

CARLOS EDUARDO BACCHI JABUR

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA KANBAN NO SETOR DE
TERMOFORMAGEM NA ELECTROLUX DO BRASIL**

**Monografia apresentada para obtenção
do título de mestre em gestão
empresarial no curso de MBA – Gestão
em Estratégica Empresarial,
Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Marcelo Gechele
Cleto.**

Curitiba

Junho 2003

Cada função de nossas atividades, a que estamos fazendo normalmente deverão estar planejadas e controladas a capacidade de nossas próprias "micro operações" para atender a principal função: produção.

SUMÁRIO

continua

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 PROBLEMAS	1
1.2 IMPLANTAR.....	2
1.2.1 Porque implantar é importante.....	2
1.3 JUSTIFICATIVA RELEVÂNCIA.....	2
1.4 OBJETIVO.....	2
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 HISTÓRIA DO KANBAN.....	3
2.1.1 propósitos operacionais.....	5
2.1.2 Controle de produção através de técnicas kanban.....	6
2.2 GENERALIDADES DO SISTEMA KANBAN.....	8
2.2.1 Kanban de retirada.....	9
2.2.2 Kanban de produção.....	9
2.2.3 Kanban de fornecedor ou de subcontratado.....	9
2.2.4 Kanban de nível de reposição ou de estoque mínimo.....	10
2.2.5 Kanban expresso.....	11
2.2.6 10 Kanban de emergência.....	12
2.2.7 Kanban de ordem de serviço.....	12
2.2.8 Kanban integrado ou kanban túnel.....	12
2.2.9 Kanban comum.....	13
2.2.10 Sistema de trabalho completo ou kanban elétrico.....	13
2.2.11 Kanban eletrônico.....	14
2.3 APRESENTAÇÃO.....	16
2.4 O SISTEMA PRODUTIVO.....	19
2.5 O SISTEMA CONVENCIONAL - ESTRUTURA FUNCIONAL.....	19
2.6 O SISTEMA JUST IN TIME.....	20
2.7 A FILOSOFIA DO JUST IN TIME.....	20
2.8 ESTRUTURA OPERACIONAL.....	22

2.9 AS VANTAGENS DA MANUFATURA JIT.....	24
2.10 REDUÇÃO DOS CUSTOS DOS MATERIAIS.....	25
2.11 REDUZINDO OS CUSTOS DE PRODUÇÃO.....	26
2.12 REDUÇÃO DE CUSTOS NAS VENDAS.....	27
2.13 FERRAMENTAS DO CHÃO DA FÁBRICA.....	27
2.14 MRP.....	28
2.15 KANBAN.....	29
2.15.1 Condições prévias p/ controle de produção kanban.....	30
2.15.2 Organização do controle de produção kanban.....	30
2.15.3 Funções kanban significativas: síntese.....	31
2.15.4 Sistema kanban funcionando.....	33
2.15.5 Determinação do número de cartões kanban.....	38
2.15.6 Velocidade de consumo x tempo de reposição.....	39
2.15.7 Quadro kanban.....	40
2.15.8 Diversas opções para execução do kanban.....	43
2.16 KANBAN CLÁSSICO.....	43
2.17 KANBAN COM IMPULSO DE QUANTIDADE.....	44
2.18 KANBAN DE UM CARTÃO.....	44
2.19 KANBAN CONTROLADO POR EVENTOS.....	45
2.20 CONJUNTO DE FUNÇÕES.....	46
2.21 REABASTECIMENTO KANBAN: SEM OU COM MRP.....	46
2.22 KANBAN SEM MRP.....	47
2.22.1 Pré-requisitos para o Kanban sem mrp.....	47
2.22.2 Conjunto de funções.....	47
2.23 KANBAN COM MRP.....	48
2.23.1 Pré-requisito para o kanban.....	48
2.23.2 Conjunto de funções.....	48
2.24 DADOS MESTRES PARA O KANBAN.....	49
2.24.1 Áreas de suprimentos da produção.....	49
2.25 RESPONSÁVEL PELO KANBAN	50

2.26 OPÇÕES PARA ESTRATÉGIAS DE REABASTECIMENTO.....	50
2.27 CIRCULAÇÃO KANBAN.....	51
2.27.1 Valores mínimos e máximos para circulação kanban.....	52
2.28 CONTROLE KANBAN: SUPRIMENTO EXTERNO.....	53
2.28.1 Procedimento Standard.....	53
2.29 KANBAN NA INTERNET.....	54
2.29.1 Tipo de componente de aplicação por internet.....	54
2.29.2 Pré-requisitos	55
2.29.2.1 Usuário da Internet.....	55
2.30 A PRODUÇÃO FOCALIZADA.....	55
2.31 O NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO.....	58
2.31.1 Estrutura de produção nivelada da Toyota.....	60
2.31.2 Fabricação flexível suportando a produção nivelada.....	60
2.32 A MINIMIZAÇÃO DO LEAD TIME.....	63
2.32.1 O tempo do setup.....	64
2.32.2 Conceito 1 :Separe a preparação de ferramentas em interna e externa	66
2.32.3 Conceito 2: Transfira, tanto quanto possível, as ações da preparação.	66
2.32.4 Conceito 3: Elimine o processo de ajuste.....	66
2.32.5 Conceito 4: Abolir, por si mesmo, a etapa de troca rápida de ferramentas.....	67
2.32.6 Conceito 5: O tempo de processamento.....	67
2.32.7 O tempo de transporte entre processos.....	69
2.33 Qual sistema será escolhido para dimensionar nossos estoques?.....	71
3. ANÁLISE DOS DADOS.....	72
3.1 CÁLCULOS	72
3.1.1 Estoque 1:	73
3.1.2 Estoque 2:	73
3.1.3 Estoque 3:	73
3.1.4 Estoque 4:	73
4. CONCLUSÃO.....	80

DOCUMENTOS CONSULTADOS..... 83

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CINCO PRINCÍPIOS BÁSICOS DO JIT.....	21
QUADRO 2 – CINCO ELEMENTOS QUE REDUZEM A PRODUTIVIDADE...	21
QUADRO 3 – TÉCNICAS PARA REDUÇÃO DOS CUSTOS DE MATERIAIS.	25
QUADRO 4 – FERRAMENTAS KANBAN PRODUZINDO COM ESTOQUE...	81
QUADRO 5 – ACOMPANHANDO A DEMANDA (JIT).....	82

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – COMPARAÇÃO DOS TEMPOS NO JAPÃO X OCIDENTE.....	65
TABELA 2 – 1ª TENTATIVA	76
TABELA 3 – 2ª TENTATIVA.....	76
TABELA 4 – 3ª TENTATIVA.....	76
TABELA 5 – 4ª TENTATIVA.....	77
TABELA 6 – 5ª TENTATIVA.....	77
TABELA 7 - 6ª TENTATIVA.....	77
TABELA 8 – 7ª TENTAIVA	77
TABELA 9 – 8ª TENTATIVA.....	78
TABELA 10 – 9ª TENTATIVA.....	78
TABELA 11 – TODAS AS TENTATIVAS.....	79

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - SISTEMA KANBAN CARTÃO.....	4
FIGURA 2 – KANBAN E MRP.....	7
FIGURA 3 – FLUXO DAS INFORMAÇÕES EM UMA ESTRUTURA FUNCIONAL E OPERACIONAL.....	23
FIGURA 4 – RELAÇÃO ENTRE FORNECEDOR E DEMANDA.....	32
FIGURA 5 – FLUXO DE MATERIAIS E KANBANS.....	33
FIGURA 6 – SISTEMA KANBAN FUNCIONANDO.....	34
FIGURA 7 – KANBAN ENTRE PROCESSOS.....	36
FIGURA 8 – LAYOUT DE UM CARTÃO KANBAN	37
FIGURA 9 – CONTROLE DO PROCEDIMENTO COM IMPULSO KANBAN...	41
FIGURA 10 – KANBAN DE UM CARTÃO.....	45
FIGURA 11 – LAYOUT EM U COM CONCEITO SHOJINKA.....	57
FIGURA 12 – SISTEMA TOYOTA.....	59
FIGURA 13 – ESTRUTURA DE PRODUÇÃO NIVELADA.....	62
FIGURA 14 – DESDOBRAMENTO DE TEMPO TOTAL DE PRODUÇÃO.....	64
FIGURA 15 – RELACIONAMENTO ENTRE PROCESSOS.....	70
FIGURA 16 – RESULTADOS.....	80

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMAS

Atualmente os altos índices de estoque no setor de termoformagem, com certeza geram altos custos para a Electrolux do Brasil e afeta diretamente a qualidade dos produtos e a linha de montagem dos mesmos como podemos citar:

Necessidade de uma grande área física destinada ao estoque de material.

O estoque nunca estará totalmente ajustado a produção, ou faltará ou sobrá material.

O controle torna-se mais difícil, sendo necessário um estoque de segurança.

O controle de estoque é complicado, exigindo um pessoal exclusivo para essa atividade.

Não haverá um aproveitamento integral da experiência dos funcionários que realmente utilizam o estoque na montagem dos produtos.

Trabalhar com um estoque excessivo transmite aos envolvidos no processo produtivo uma sensação de segurança, pois, uma vez que não chega a faltar peças para as linhas de produção, os problemas demoram a ser percebidos. Mas eles existem e não podem ser ignorados, sendo que os principais são os seguintes:

Muitas vezes o transporte não cumpre o prazo de entrega previsto.

Tanto as peças compradas de fornecedor externo como as fabricadas internamente, podem apresentar não conformidade, necessitando de retrabalho.

Pode ocorrer que o fornecedor (neste caso interno) não cumpra com a entrega devido aos problemas mecânicos ou de planejamento de produção.

Freqüente trocas de ferramentas.

Elevado tempo gasto na manutenção corretiva ou até mesmo na manutenção preventiva.

1.2 IMPLANTAR

1.2.1 Porque implantar é importante

É importante implantar o Kanban, pois é um sistema autocontrolado e extremamente simples. Eliminando a necessidade de emissão e controle de documentos (desburocratizante), valorizando o colaborador e fazendo com que ele possa contribuir com sua experiência para o sucesso do sistema.

É um processo controlado pela produção que permite a redução dos estoques com baixos custos de implantação e também reduz os custos de fabricação.

“Você pode introduzir o Kanban a qualquer momento e com qualquer nível de estoque. Porém, se você não aproveitar o potencial do Kanban para identificar os problemas e aumentar a produtividade, você não estará utilizando totalmente o Sistema Kanban”. Taiichi Ohno (criador do Kanban)

1.3 JUSTIFICATIVA RELEVÂNCIA (TEÓRICO / PRÁTICA)

Reduzindo estoques e simplificando o controle da Produção.

1.4 OBJETIVO

Implementar em todas as termoformadoras um sistema Kanban que responda sempre a demanda, através do planejamento e controle das flutuações das Linhas de Montagem.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2. 1 HISTÓRIA DO KANBAN

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, o Japão percebeu que para reequilibrar sua economia era necessário melhorar a produtividade e reduzir seus custos.

O Japão foi o primeiro país a observar detalhadamente as desvantagens e os custos gerados pelo sistema tradicional de abastecimento das linhas de produção.

Algumas coisas precisavam ser feitas, pois uma série de questões necessitavam de respostas urgentes:

Como seria possível trabalhar com o estoque de material na quantidade certa e necessária á linha de produção?

Como conseguir envolver a experiência dos montadores das linhas de produção com o abastecimento de materiais?

Por incrível que pareça a solução foi encontrada quase que por acaso, quando um empresário japonês chamado Taiichi Ohno, em visita aos Estados Unidos, resolveu fazer algumas compras em um supermercado.

Este empresário fazia parte da Toyota que era, na época, uma pequena indústria fabricante de caminhões, e o que mais chamou sua atenção no supermercado foi o sistema de abastecimento empregado, destacando-se as seguintes características:

- 1 – As mercadorias eram distribuídas em prateleiras.
- 2 – As informações indispensáveis estavam escritas em pequenos cartões.
- 3 – A mercadoria necessária era retirada pelo próprio consumidor.
- 4 – A reposição era feita á medida que os produtos eram vendidos.

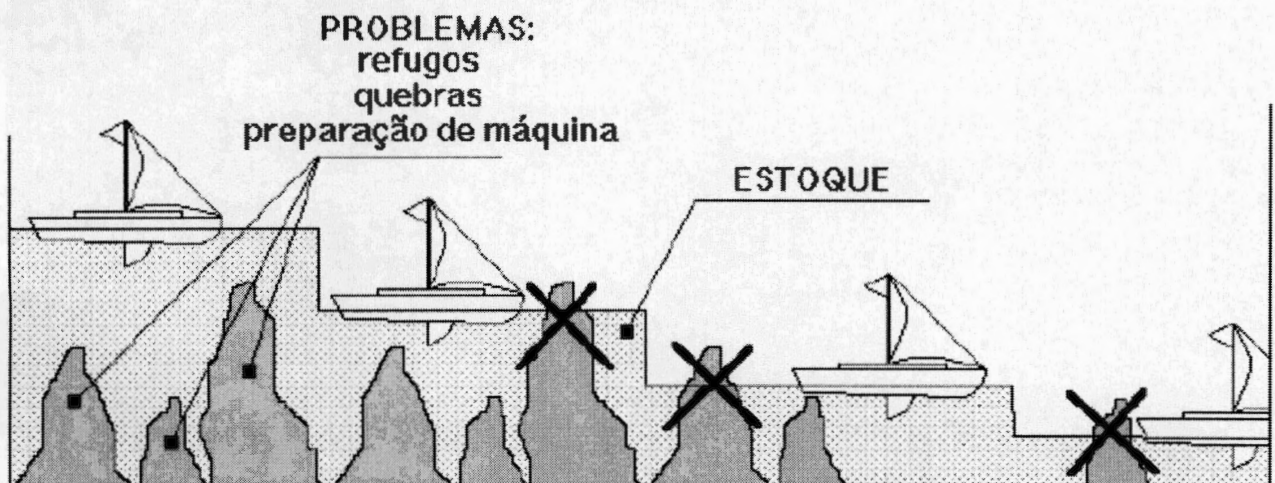
O que ele concluiu de suas observações é que no supermercado os próprios clientes determinavam a hora de repor as mercadorias nas prateleiras, através de um

controle visual, ou seja, à medida que a prateleira era esvaziada, ocorria a reposição dos produtos.

O ano era 1953 e a Toyota, então, resolveu implantar o sistema de abastecimento do supermercado americano, adaptando-o as suas linha de produção. Deste modo, os montadores passaram desempenhar o papel de clientes e a linha de produção era abastecida á medida que as peças eram utilizadas.

A implantação começou a produzir resultados favoráveis e no seu início o sistema foi chamado de “Sistema Supermercado de abastecimento”, como mostra figura 1.

FIGURA 1 - O SISTEMA KANBAN “CARTÃO”



Quando o rio abaixa(estoques) os problemas começam a aparecer

O Kanban é um sistema de informação para controlar com harmonia as quantidades de produção em todos os processos. O Sistema Kanban é um meio para administrar o método de produção Just In Time. Este sistema de produção foi desenvolvido pela Toyota Motor Corporation, o qual vêm sendo adotado por muitas companhias em vários países, mais intensamente no Japão em consequência do impacto da crise do petróleo após 1973. Embora o principal propósito do sistema seja reduzir custos, o mesmo também ajuda a aumentar o giro de capital,

melhorando a produtividade global da empresa, melhorando diretamente a qualidade dos produtos e parindo um nível mais elevado de atendimento ao cliente.

Embora a redução de custo seja a meta principal do sistema, ele tem que alcançar três outras metas para garantir seu objetivo. Elas incluem:

- 1- Controle de quantidade que envolve a capacidade do sistema em adaptar-se às flutuações mensais da demanda em termos de quantidade e variedade.
- 2- Qualidade assegurada, o que garante que cada processo será suprido somente com unidades boas para os processos subseqüentes.
- 3- Respeito à condição humana, o qual deve ser cultivado enquanto o sistema recurso humano para atingir seus objetivos de custos.

Deve ser enfatizado que estas três metas não podem existir ou serem obtidas independentemente, sem serem mútuas uma com a outra ou sem influenciar a meta obtida de redução de custos.

2.1.1 Propósitos operacionais

O sistema Kanban pode ser entendido como um instrumento utilizado pelo setor produtivo para indicar ao operário:

- a) o que produzir
- b) quanto produzir
- c) quando produzir
- d) onde colocar o produzido
- e) seqüência (processo) de fabricação
- f) operação anterior / posterior

Nota-se que este instrumento usado é análogo à ordem do departamento de PCP (Planejamento e Controle da Produção). Mas o controle feito pelo PCP requer pessoas altamente treinadas. Por outro lado, se o controle for deixado a cargo do

operário, ele naturalmente poderá se prevenir e produzir mais do que o necessário, acumulando estoques ociosos.

A idéia do Kanban é propiciar à empresa:

A - Limitação da produção necessária;

b - Indicação das prioridades de fabricação;

c - Simplificação dos controles na produção, com a diminuição do fluxo de cartões, pois os controles passam a ser visuais.

Nas aplicações práticas, porém, pode-se dispensar o uso de cartões, uma vez que seja substituída por outra coisa que cumpra o seu papel como correia transportadora e etc. Ou seja, Kanban é sempre algo que indica visualmente:

1. o que produzir
2. em que momento
3. em que quantidade

2.1.2 Controle de produção através de técnicas kanban

O método Kanban para controlar produção e fluxo de materiais baseia-se na quantidade real de estoque em produção. O material solicitado regularmente é fornecido de forma contínua em pequenas quantidades na produção. O reabastecimento ou a produção de um material só são acionados quando um nível de produção superior necessita do material. Esse reabastecimento é acionado diretamente na produção com dados mestre atualizados previamente.

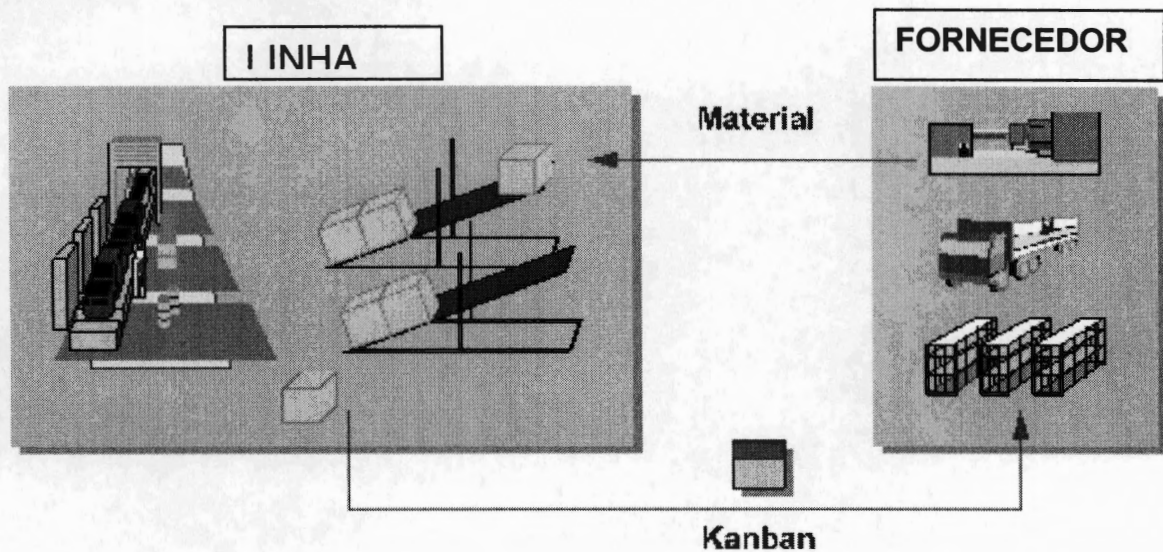
O objetivo do Kanban é criar um ambiente de controle de produção auto-regulável e reduzir ao máximo possível o esforço administrativo manual exigido na produção, preparando o caminho para ciclos de produção mais curtos e estoque zero.

No Kanban, o impulso para reabastecimento do material pode ser acionado, por exemplo, pelo centro de trabalho que necessita do material (origem de demanda), por meio do envio de um cartão para o centro de trabalho responsável

pela fabricação do material (origem do fornecimento). Esse cartão descreve o material necessário, a quantidade do material necessário e o local onde o material deve ser fornecido. O nome Kanban tem origem nesses cartões, que são chamados de "Kanban" no Japão. Ao receber o material, é possível lançar automaticamente a entrada de mercadorias na origem de demanda através de um outro impulso Kanban (por exemplo, por código de barras).

A figura 2 a seguir ilustra esse processo:

FIGURA 2 – KANBAN E MRP



2.2 GENERALIDADES SOBRE SISTEMA KANBAN.

a) Se controlado nosso processo teremos:

- a.1) menores custos
- a.2) maiores receitas
- a.3) maior qualidade
- a.4) maior velocidade de resposta a demanda da produção
- a.5) maior confiabilidade
- a.6) maior flexibilidade

b) estoque:

- b.1) estoque Isolador ou segurança: compensa incertezas de fornecimento e demanda.
- b.2) estoque de ciclo: um ou mais estágios na operação não podem fornecer todos os itens que produzem simultaneamente.
- b.3) estoque de antecipação: compensa diferenças de ritmo de fornecimento e demanda.

O Sistema Kanban é uma ferramenta para administrar o método de produção JIT, ou seja, é um sistema de informação através de cartões, para controlar as quantidades a serem manufaturadas pela empresa.

Normalmente o kanban é um cartão recoberto por um envelope de plástico, porém existem outros tipos de kanbans que podemos citar os quais são containers e até mesmo como veremos adiante demarcações com diferentes cores feitas no piso.

2.2.1 kanban de retirada

Funciona como uma requisição de materiais ou peças da operação imediatamente anterior àquela que se está executando no momento. Por exemplo, precisamos entregar um número x do produto genérico A, o trabalhador abastecedor da expedição se dirige ao setor de montagem de A e retira a quantidade X de produtos e procede ao despacho.

2.2.2 kanban de produção

Este kanban originariamente se encontra na caixa ("contêiner"), ou prateleira do setor que os produz, juntamente com os itens prontos. Quando um setor subsequente àquele em que o produto é manufaturado executa a retirada dos itens, os cartões de produção retornam ao quadro de kanban, assinalando a necessidade de produzir a quantidade de peças retiradas. Aproveitando o mesmo exemplo usado anteriormente, quando a expedição retira X produtos A do seu setor de montagem, o kanban de produção é destacado daqueles produtos e retorna para o quadro de cartões do setor de manufatura do produto A, que então, providencia a montagem da mesma quantidade de itens retirados; portanto, o kanban de produção funciona como uma ordem de serviço.

2.2.3 kanban de fornecedor ou de subcontratado

É um kanban de retirada utilizado em transferências inter empresas, seu funcionamento é idêntico ao cartão de retirada inter processos. Como em uma

empresa que adote o sistema de controle da produção através de kanban, o sistema de produção adotado é o JIT, não deverá existir armazéns especiais ou depósitos para os produtos ou componentes, portanto, neste cartão deve constar a informação adicional do local exato, prateleira, área da fábrica, centro produtivo, etc... no qual o material deve ser entregue. Se o sistema JIT funciona perfeitamente ajustado, conforme alguns exemplos de empresas japonesas, Toyota é uma delas, consta ainda deste cartão a hora em que o material deve ser entregue, as quantidades de entregas diárias e o tempo máximo no qual deverá ser feita a entrega; por exemplo, consta do cartão, abaixo do nome do fornecedor o código 1.3 -3, que significa que o produto deve ser entregue 3 vezes em um dia e o pedido deve ser atendido no máximo 3 vezes o tempo de transporte após a entrega do kanban.

2. 2.4 kanban de nível de reposição ou de estoque mínimo (buffer kanban)

Este tipo de cartão é utilizado para itens que ocasionam gargalos em algum centro produtivo. Neste caso, na realidade são dois tipos de kanbans que diferem um do outro pelo formato e pelo material de que é feito. Há um cartão retangular igual aos demais, isto é, de papelão recoberto de plástico e um segundo, metálico de forma triangular, razoavelmente pesado. O cartão de papelão é um tipo de kanban de requisição de material e é colocado na metade do estoque de produtos acabados. Quando a operação imediatamente posterior requisita uma quantidade de itens que faz com que o nível de estoque se reduza à metade, este cartão sinaliza que o centro produtivo em análise deve se encaminhar para o centro produtivo da operação imediatamente anterior e retirar a quantidade indicada de material.

2.2.5 kanban expresso

Este cartão é utilizado quando ocorre a falta de peça, o que significa que por algum motivo o kanban de retirada e o kanban de produção deixaram de funcionar a contento, sanado o problema este tipo de kanban é recolhido. Imaginemos a seguinte situação, o produto D é obtido através da montagem dos itens A, B e C, numa determinada situação o abastecedor da linha de montagem de D, ao ir ao estoque da linha de produção do item B com o kanban de retirada observa que não há peças na quantidade suficiente, imediatamente ele deve tomar as seguintes providências: Emitir o kanban expresso e colocá-lo na caixa ou quadro receptor de kanban apropriado, que neste caso não é o freqüentemente usado; trata-se de um receptor denominado de posto vermelho. Há em cada centro produtivo, ao lado do posto receptor de kanban um botão de alarme, que acionado acende uma lâmpada vermelha em um painel luminoso (em japonês denominado Andon), no qual estão representadas as diversas linhas de produção, no nosso caso dos itens A, B e C. O abastecedor aciona então o botão da linha de produção B e no painel acende-se a lâmpada vermelha da respectiva linha. O trabalhador responsável pelo centro produtivo correspondente à indicação luminosa vermelha no painel, no caso em estudo a linha de produção do item B, deve iniciar imediatamente a produção da peça em falta e levá-la pessoalmente a linha de montagem de A. Dentro da filosofia de valorização do trabalho e do ser humano, em casos como o descrito o trabalhador da linha de produção B ao entregar pessoalmente o item ao setor de montagem de A solicita também desculpas pelo inconveniente causado. Por seu lado recebe o reconhecimento dos demais trabalhadores através de palmas e elogios quando a luz vermelha no painel (Andon) se apaga.

2.2.6 kanban de emergência

Este cartão também tem o caráter temporário sendo emitido face as seguintes ocorrências, reposição de itens defeituosos, haver problemas com as máquinas, inserções extras ou operações de emergência em finais de semana. Deve ser retirado de circulação assim que resolvida à situação emergência.

2.2.7 kanban de ordem de serviço

Este kanban não deve ser utilizado para reposição da produção. Ele é individual, emitido para um determinado centro produtivo que deve executar uma determinada ordem de serviço.

2.2.8 kanban integrado ou kanban túnel

Quando duas ou mais operações adjacentes originam um processo simples e estão estritamente conectadas entre si, é emitido um só kanban para as operações envolvidas. Por exemplo, em linhas de usinagem onde o transporte dos itens entre um centro produtivo e outro é feito através de calhas; ou em processos de tratamento de superfície como, cromagem, pintura, galvanoplastia, tratamentos térmicos, nos quais a transferência das peças também é feita automaticamente. Este kanban é semelhante a um sistema integrado de transporte, por exemplo, metrô-ônibus, ônibus-ferrovia, ferrovia-metrô, ônibus-ônibus, ou seja, o usuário adquire um só bilhete e pode trafegar por todo o complexo.

2.2.9 kanban comum

Quando duas operações são supervisionadas pelo mesmo trabalhador as funções dos kanban de retirada e kanban de produção são executadas por um único cartão. Neste caso o trabalhador transfere as caixas vazias da operação posterior para a anterior, retira as caixas cheias de itens e deixa o kanban único no quadro de cartões de produção.

Etiqueta: É um tipo de kanban, embora na maioria das vezes não seja denominada assim, utilizada nos sistemas de transferência de peças para a linha de montagem, que geralmente é feita por um transportador aéreo, colocada nos ganchos do transportador estas etiquetas informam periodicamente os abastecedores da linha de montagem que tipo de peça e em que quantidades devem ser colocadas nos ganchos para que a linha de montagem possa seguir sua programação com relação ao tipo e quantidade de produto final a concluir. Etiquetas semelhantes também são usadas na própria linha de montagem final, que informa a seqüência de montagem dos modelos de produtos finais para cumprimento do plano de produção.

2.2.10 sistema de trabalho completo ou kanban elétrico

É utilizado entre duas operações adjacentes, totalmente automatizadas, por exemplo, uma determinada peça sofre uma usinagem na máquina P, a qual por um sistema automático executa a descarga da peça em uma calha que a transporta para a máquina Q, aonde sofrerá uma nova operação. Entre estas operações não há trabalhador envolvido. Como entre as máquinas existem diferenças de velocidade de trabalho, o tempo de operações da máquina P é maior que o tempo de operação da máquina Q, aquela não deve continuar trabalhando, gerando estoques entre as duas

estações, e nem deixar de atender as necessidades da operação Q, determina-se qual o nível de inventário entre as duas operações, por exemplo 5 peças, monta-se um sistema de identificação na calha de transporte, por exemplo, chave de fim de curso, fotocélula, ou qualquer outro dispositivo do gênero, que "identifique" que há uma "fila de espera" para sofrer a operação Q com 5 peças, então o dispositivo interrompe a operação da máquina P. Os kanbans expresso, integrado, de emergência, de ordem de serviço e comum são praticamente idênticos aos cartões de retirada e de produção, o que os diferencia são tarjas, ou bordas coloridas, diferenciadas, para uma rápida identificação visual. Há empresas que utilizam papelão de cores diferentes para confecção dos kanbans. No início mencionamos que os kanban eram cartões de papelão cobertos de plástico, isso nem sempre acontece, como vimos com o kanban triangular, feito de metal, diversos materiais são utilizados em sua confecção, e outros objetos podem ser usados como kanbans, como por exemplos esferas (bolas) coloridas de borracha, isopor, "de pingue-pongue", pode-se ainda utilizar regiões demarcadas no piso junto ao centro produtivo, para peças pesadas e de grande porte os próprios carros industriais que as transportam funcionam como kanbans, assim como em processos de batelada, que exigem grande quantidade de material, como por exemplo o setor de fundição, o caminhão que carrega a sucata, o minério, etc... é considerado como kanban.

2.2.11 kanban eletrônico

As rotinas de trabalho em uma produção celular de manufatura permitem eliminar o controle da produção de máquinas individuais. A diminuição dos estoques reduz o tamanho e complexidade das listas de materiais, dos pedidos de produção intermediários e do número de registros de controle de entradas/saídas dos materiais, que podem ser substituídos por um único kanban dando baixa na matéria

prima para a quantidade produzida e incluindo o item terminado na posição de estoque disponível.

A conjugação do conceito de automação do fluxo de informações com o sistema kanban tradicional pode ser realizada empregando painéis de visualização e/ou terminais (como dispositivos de entrada/saída de dados) interligados em um sistema integrado de processamento de informações. Para a visualização da informação, então, podem ser utilizados painéis eletrônicos mostrando os diferentes produtos elaborados nas células ou mini fábricas, os quais são alimentados com dados provenientes do sistema de controle de vendas e estoque indicando as necessidades, quantidades e tipos de produtos, assim como a prioridade com a qual estes têm que ser fabricados. Por sua vez, os diferentes centros de trabalho ingressam no sistema os dados referentes à produção através de terminais, teclados ou dispositivos de códigos de barras, informando ao sistema a produção realizada e indicando aos demais centros produtivos sua disponibilidade. O computador permite uma rápida realimentação da informação, agilizando o processo de tomada de decisões.

Já no contexto do kanban interno, mensagens de kanbans eletrônicos podem ser empregadas para reposição dos estoques na medida que os containers de peças vão-se fisicamente esvaziando. Dependendo da distância entre os centros de trabalho pode o kanban eletrônico ser empregado para diminuir o tempo de resposta no reabastecimento de peças.

Com respeito ao kanban do fornecedor, o conceito da transferência eletrônica de dados agiliza os pedidos de peças e materiais, além de simplificar procedimentos e processamentos de pedidos dos clientes. A implementação prática depende da distância física que separa cliente-fornecedor, podendo ser através de linha privada, linha telefônica ou enlace de rádio dependendo de cada caso particular. O kanban eletrônico pode ser útil também na gestão financeira da empresa, pois kanbans com códigos de barras no ponto de recebimento de materiais

provenientes de fornecedores externos simplificariam o processo de faturamento alimentando o sistema de contabilidade da empresa, e agilizando a emissão oportuna de faturas.

2. 3 APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos, poucas áreas dentro da administração de empresas mudaram tanto como a administração da produção. Principalmente no mundo ocidental temos um movimento crescente de revalorização do papel da manufatura no atendimento dos objetivos estratégicos das empresas. As razões para isto podem ser classificadas em três categorias principais:

- a) uma crescente pressão pela competitividade, que os mercados tradicionais e mundiais têm demandado das empresas, com a queda das barreiras protecionistas e o surgimento de novos concorrentes a nível mundial;
- b) o potencial competido que representa o recente desenvolvimento de novas tecnologias de processo e de gestão de manufatura, como os sistemas de manufatura integrada por computador e os sistemas flexíveis de manufatura;
- c) melhor atendimento do papel estratégico que a produção pode e deve ter no cumprimento dos objetivos globais das empresas.

Durante os últimos anos as relações de competitividade mantidas pelos principais países industrializados mudaram. Algumas nações de tradição industrial foram superadas por outras de menor tradição, dentre as quais o Japão é o exemplo mais relevante, com produtos de alta qualidade e baixos preços, conseguidos através de excelência em manufatura e usando-a como sua principal arma competitiva. Os produtos japoneses têm competido e conquistado mercados baseados em sua superior qualidade e flexibilidade, bem como em sua melhor resposta às necessidades e oportunidades do mercado.

Devido a estes fatos, as filosofias japonesas de manufatura e administração, especialmente o Just-In-Time (JIT) e o Controle Total de Qualidade (TQC), têm-se mostrado tão atrativas aos países industrializados e em vias de desenvolvimento, motivados pela simplicidade dos conceitos envolvidos, bem como devido aos baixos requerimentos em especialização e investimento de capital.

Assim, com o exemplo do Japão e dos países asiáticos, o potencial da manufatura como arma competitiva deve ser reconhecido, considerando que a capacidade da concorrência está baseada em princípios básicos de custo, qualidade, flexibilidade no atendimento das demandas dos clientes, velocidade e contabilidade na entrega dos produtos. A manufatura, portanto, deve ser considerada como um setor que, como nenhum outro, tem o potencial de criar vantagem competitiva sustentada através da excelência em suas práticas.

Atualmente nas organizações existem muitos grupos isolados, todos fazendo um ótimo trabalho. Eles estão concentrados em suas funções, muitos interessados em cumprir ou ultrapassar suas metas, mas sem entender ou se preocupar como suas atividades afetam outros setores, estão interessados apenas no que estão fazendo e em como são avaliados. Esta situação provoca sub-utilização por todo o ambiente de trabalho.

Hoje em dia a qualidade é vista como um meio para aumentar os ganhos, e zero defeitos é a meta. Qualidade agora é toda pessoa que trabalha incluindo engenheiros, administradores e clientes. Esta qualidade total controla o esforço de cada um dos meios da organização, sendo responsável por todo o processo produtivo. A gerência participativa faz com que cada trabalhador se conscientize com os custos e com a qualidade, e os motiva a explorar as causas de uma baixa qualidade e apresentar a solução de melhoramento voluntariamente.

O sistema produtivo que trabalha com a filosofia JIT não sobrevive em uma instituição com uma imagem velha da qualidade. O JIT precisa de uma mentalidade completamente nova a respeito da qualidade. Todo o pessoal da organização deve conhecer, apoiar e manter os novos conceitos. Técnicas de gestão participativa,

como Círculos de Controle de Qualidade (CCQ), podem jogar um papel ativo na promoção destas mudanças fundamentais.

Atendendo este problema, o presente trabalho se propõe a avaliar os efeitos da mudança organizacional de uma empresa operando no sistema tradicional para um sistema moderno como é a filosofia Just In Time.

O JIT objetiva fazer os produtos acabados em balanceamento, segundo as exigências do mercado, com o mínimo de recursos. Vários de seus conceitos são revolucionários, como o lote de produção unitário, os estoques próximos de zero, a qualidade na fonte e os fornecedores inseridos na produção. Traz grande flexibilidade à produção, porém exige grande dedicação.

As novas tendências da informática abrem grandes possibilidades para as empresas (e os países) em condições de aproveitar as oportunidades oferecidas por estas novas tecnologias.

Para outras empresas, entretanto, o ritmo acelerado da mudança tecnológica pode constituir uma ameaça. As atuais tendências mostram uma produção, cada vez maior, entre as empresas capazes de ajustarem-se, com êxito, à nova realidade da informação da produção e as que não podem fazê-lo.

O empregado deve saber que sua empresa pode aumentar a qualidade e a produtividade sem que para isso precise reduzir seus lucros. Basta tomar o sistema produtivo mais eficiente, reduzindo desperdícios e aquelas atividades que não agregam valores.

A situação atual do mercado obriga as empresas a preocuparem-se com as técnicas mais modernas de qualidade e produtividade. Dessa forma, estarão em condições de garantirem sua sobrevivência e competirem no mercado oferecendo produtos com qualidade, preço e prazo estabelecido.

2.4 O SISTEMA PRODUTIVO

Veremos as principais funções de uma empresa com seus diferentes departamentos: vendas, marketing, engenharia, produção, materiais (ou compras), controle de qualidade e finanças, operando no sistema tradicional para então transportá-la a uma visão do sistema produtivo moderno como é o JIT.

2.5 O SISTEMA CONVENCIONAL.- ESTRUTURA FUNCIONAL

No sistema tradicional a estrutura de cada função dentro de uma empresa esta limitada à esfera imediata de sua autoridade e suas responsabilidades estão definidas por fronteiras territoriais, que são estabelecidas pelas limitações percebidas.

Estas fronteiras impedem uma integração efetiva entre as áreas onde elas possam ter uma autoridade válida. Por exemplo, a autoridade da área financeira é para aspectos financeiros e contábeis, tendo também uma responsabilidade essencial pelo bem-estar geral da empresa. Entretanto, como a maioria das funções, finanças tende a limitar a sua participação às áreas de autoridade percebida. Apesar de sua responsabilidade pelo dinheiro gasto na aquisição de bens e materiais, ela não exerce um papel ativo nas negociações com fornecedores. O conceito de quadro funcional sugere que existe uma "zona de responsabilidade" que se estende sob a esfera de autoridade de cada função dentro da empresa.

Potencialmente, diversas funções podem se sobrepor nessas zonas de responsabilidade. Responsabilidades sobrepostas tendem a resultar em confusão sobre qual função é responsável por tomar as ações a respeito de um problema específico. O significado dessa sobreposição é que uma função facilmente falha em assumir a responsabilidade ou deixa que outra área assuma. O resultado é que itens

que caíam fora da esfera de autoridade podem não ser administrados adequadamente.

2.6 O SISTEMA JUST IN TIME

Durante os últimos anos as relações de competitividade mantidas pelos principais países industrializados mudaram, nações de tradição industrial foram superadas por outras de menor tradição, dentre as quais o Japão é o exemplo mais relevante, com produtos de alta qualidade e baixos preços, conseguidos através de excelência em manufatura e usando-a como sua principal arma competitiva. As filosofias japonesas de manufatura e administração, especialmente o Just In Time (JIT) e o Controle Total de Qualidade (TQC) têm-se mostrado muito atrativas aos países industrializados e em vias de desenvolvimento, motivados pela simplicidade dos conceitos envolvidos, bem como pelos baixos requerimentos em especialização e investimento de capital.

2.7 A FILOSOFIA DO JUST-IN-TIME

A filosofia da manufatura JIT é operar um sistema de manufatura simples e eficiente capaz de otimizar o uso dos recursos de capital, equipamento e mão-de-obra. Isto resulta em um sistema de produção capaz de atender às exigências de qualidade e de entrega do cliente, com menor custo.

A meta do JIT é gerar qualquer função desnecessária ao sistema de manufatura que traga custos indiretos, que não acrescente valor para a empresa, e que impeça uma melhor produtividade ou agregue despesas desnecessárias ao sistema operacional do cliente.

O Just-in-time pode ser descrito como:

- 1- Uma filosofia de administração que está constantemente enfocando a eficiência e integração do sistema de manufatura utilizando o processo mais simples possível.
- 2- Dedicção ao processo de se esforçar continuamente para os elementos do sistema de manufatura que restrinjam a produtividade.
- 3- Os cinco princípios básicos que orientam uma empresa e seus empregados no desenvolvimento de um sistema JIT são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 - CINCO PRINCÍPIOS BÁSICOS DO JIT

1	Cada funcionário ou posto de trabalho é tanto cliente como fornecedor.
2	Clientes e fornecedores são uma extensão do processo de manufatura.
3	Procurar simplificar continuamente.
4	É mais importante prevenir problemas que resolve-los.
5	Obter ou produzir algo somente quando for necessário.

Um dos dogmas do JIT é sempre integrar o sistema de manufatura (e de estoques, inspeção, retrabalho, (equipamento e mão-de-obra em excesso). Essa técnica é usada para superar os problemas relacionados com a produção na linha e para reduzir os custos indiretos até que o sistema de produção (qualidade, índices e custos) tenham sido equilibrados em termos de níveis de qualidade e produção. O resultado desse equilíbrio será uma produção mais suave e livre de problemas. É somente através de um processo de melhoria contínua que o sistema de manufatura pode atingir seu ótimo nível de produtividade e alcançar seu pleno potencial de lucros. A seguir, apresentamos o quadro 2 com os cinco elementos principais que reduzem a produtividade e, dessa forma, aumentam os custos de produção:

QUADRO 2 - CINCO ELEMENTOS QUE REDUZEM A PRODUTIVIDADE

1	Projeto falho.
2	Sistemas improdutivos.
3	Problemas de produção.

4	Tempo de preparação para produzir.
5	Excesso de equipamentos, mão-de-obra e estoques.

O resultado líquido de se operar um sistema JIT é a redução do desperdício, e isto pode ser a diferença entre o sucesso e o fracasso da empresa. Colocado em termos simples, o JIT é fazer somente o que é necessário, exatamente quando é necessário. Os lucros obtidos com a redução dos desperdícios são provavelmente mais significativos, na medida em que eles se traduzem em benefícios diretos para a base financeira.

2.8 ESTRUTURA OPERACIONAL

Uma estrutura operacional representa uma extensão da estrutura funcional abaixo das tradicionais fronteiras territoriais. A estrutura operacional estende a autoridade funcional por áreas onde não se pensava haver uma responsabilidade. Em áreas onde exista autoridade sobreposta, uma estrutura operacional elimina confusões a respeito da autoridade, estendendo-se a esfera de responsabilidade de cada função.

Sob uma estrutura operacional, cada função assume um escopo ampliado de responsabilidade, além das requeridas sob as tradicionais fronteiras territoriais. Por exemplo, a engenharia de projeto aceita a tarefa de melhorar o desempenho do fornecedor mantendo a responsabilidade pela fabricação do projeto.

Para que uma empresa seja bem sucedida na otimização da produtividade, os funcionários de cada área funcional devem estar seguros dos impactos de longo prazo que as suas ações têm sobre a organização como um sistema de funções interconectadas, e devem assumir as responsabilidades por essas ações.

À medida que o funcionamento e as relações se tornam interativas, o compartilhamento de informações conduzirá a uma mudança da estrutura funcional

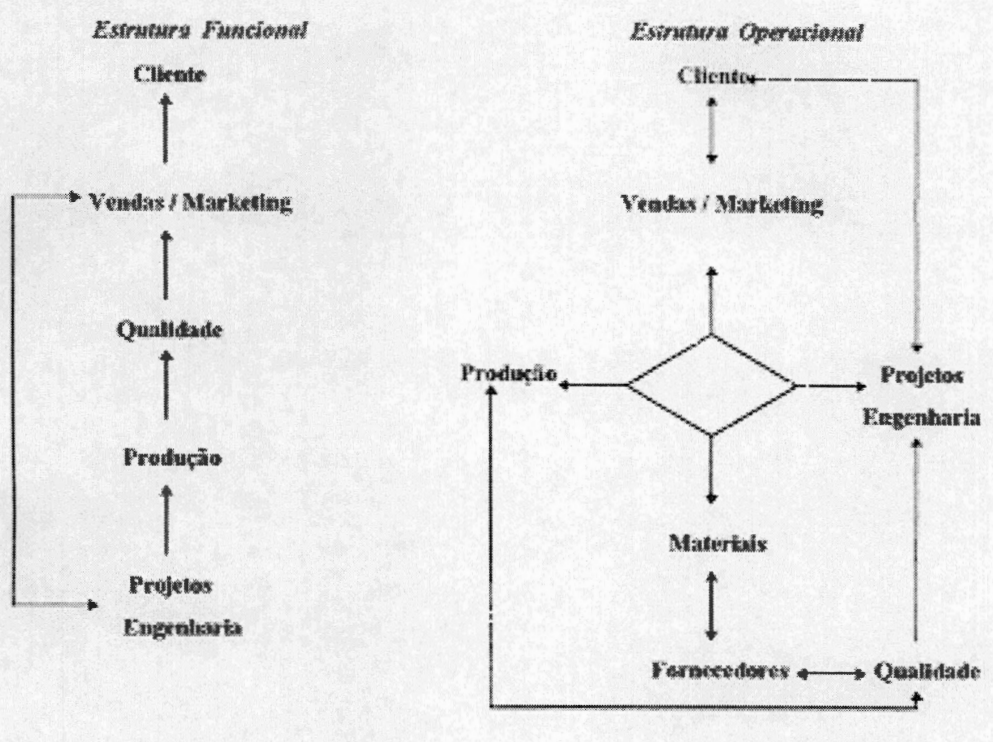
para a operacional. Por exemplo, as relações entre a engenharia, produção e vendas devem fluir de tal forma que os três grupos trabalhem juntos, desde o início, para definir, projetar e produzir um produto que atenda às necessidades dos clientes, em vez de uma relação na qual um produto é projetado isoladamente pela engenharia, produzido pela produção e então entregue às vendas para ser vendido.

A figura 1 representa o fluxo das informações em uma estrutura funcional e em uma operacional. O primeiro tende a ser bilateral e fechado, com as informações sendo passadas de departamento para departamento. Frequentemente, os pontos de contato são encarados como barreiras ou obstáculos que devem ser superados assim que a informação ou o trabalho é " Descarregado " na função seguinte. O fluxo de informações em uma estrutura operacional por outro lado, é multilateral e aberto.

O JIT depende de trabalho em equipe, cooperação e comunicações fortes.

Uma empresa com estrutura funcional ao se integrar na filosofia JIT, exige o desenvolvimento de uma estrutura operacional.

FIGURA 3 – FLUXO DAS INFORMAÇÕES EM UMA ESTRUTURA FUNCIONAL E OPERACIONAL



A tarefa dos gerentes será estender a responsabilidade funcional para a operacional e integrar sobreposições de cada função. A profundidade da filosofia JIT é implementada dentro de cada área funcional e influenciada significativamente pela que é adotada na corporação e pelas atuais relações da empresa entre departamentos, clientes e fornecedores.

2.9 AS VANTAGENS DA MANUFATURA JIT

O sistema de manufatura JIT gera redução de custo em todas as áreas da manufatura.

Para esta discussão, o sistema de manufatura é analisado em três seções:

a - Materiais: Inclui o fornecedor, o sistema de aquisição e as atividades de controle de qualidade do fornecedor.

b - Produção: Inclui engenharia de projeto, produção e montagem, engenharia de produção e atividades internas de controle de qualidade.

c - Vendas: Inclui a base de clientes e serviços de assistência técnica.

2.10 REDUÇÃO DO CUSTO DE MATERIAIS

As reduções diretas de custo em um sistema de materiais JIT são significativas em termos de redução de aquisição, recepção, inspeção e custos de armazenagem. As reduções oriundas somente dessas áreas podem ficar numa faixa de 30 a 50% dos custos operacionais agregados.

Os custos relacionados com materiais são reduzidos em um sistema JIT de diversas maneiras como mostra o quadro 3:

QUADRO 3 - TÉCNICAS PARA A REDUÇÃO DOS CUSTOS DE MATERIAIS.

1	Reduzindo o número de fornecedores com os quais a empresa opera.
2	Desenvolvendo contratos a longo prazo.
3	Eliminando a expedição.
4	Reduzindo o planejamento de pedidos.
5	Obtendo melhores preços por unidade.
6	Eliminando a necessidade contagem individual das peças.
7	Simplificando os sistemas de recebimento.
8	Eliminando a inspeção de recebimento.
9	Eliminando a maior parte da re-embalagem.
10	Eliminando o desarranjo causado por grandes lotes.
11	Eliminando a armazenagem nos estoques.

2. 11 REDUZINDO OS CUSTOS DE PRODUÇÃO

A função de produção de bens (tanto de projeto como de produção), produção e controle de qualidade. Em sistemas JIT, a engenharia, a produção, o controle de qualidade e os fornecedores interagem mais no projeto dos produtos. Isso é real tanto a nível de componentes como a nível de montagem. Os produtos que são projetados visam a facilidade de fabricação têm uma chance melhor de trazer lucro durante o seu ciclo de vida.

Otimizar o processo de produção para obter a meta de nível de qualidade de 100 % implica a redução dos custos internos de inspeção, retrabalho e testes. Soma-se a isso a vantagem da redução de custos externos para serviços de assistência técnica e reparos de garantia.

Adicionalmente com as reduções, existem economias a serem obtidas em outras áreas mais obscuras que coletivamente integram os custos de qualidade. Esse é um termo usado por peritos de controle de qualidade para se referir às despesas decorrentes de receitas perdidas com resultados de qualidade menores de 100% em qualquer material ou atividade. Dessa forma, o custo de qualidade incluirá itens como o funcionamento de seções de conselho, refugos internos e retrabalho, parada na linha vendas perdidas e perda da reputação do fornecedor.

O custo de qualidade pode representar mais do que 15 a 25 % do faturamento da empresa. Se uma parte do dinheiro perdido como custo de qualidade for usado para evitar falhas na qualidade, estima-se que o retorno na forma de economias de longo prazo serão múltiplos da quantia investida na prevenção de problemas de qualidade.

2.12 REDUÇÃO DO CUSTO NAS VENDAS

As economias obtidas por vendas, como resultado de se usar o JIT, vêm na forma do plano mestre e redução das sobreposições de sistemas (como inspeção e teste entre o fabricante e o cliente).

Quanto mais clientes JIT o departamento de vendas puder estabelecer, mais a empresa poderá economizar os seus próprios recursos.

Os clientes que possuem uma necessidade de produtos mais estáveis, também serão fabricantes JIT. Pela natureza de seu próximo sistema operacional o cliente JIT irá precisar de fornecedores que aceitem a responsabilidade de comprometimento a longo prazo. A meta do departamento de vendas torna-se então o desenvolvimento de clientes JIT.

2.13 FERRAMENTAS DO CHÃO DE FÁBRICA

Uma característica importante da tecnologia JIT é que sendo a produção contínua em lotes puxados, conforme a necessidade das operações posteriores, não existem produtos excedentes nos lotes, forçando os operadores a produzir com qualidade aceitável para o próximo posto de trabalho, sendo o próprio executor e o controlador desta qualidade. Assim, produtos em desacordo com a especificação de qualidade aceitável não seguem em frente, estando custos adicionais de novas operações em uma peça não usável. Esta característica é geralmente chamada de qualidade na fonte.

Podemos observar que este sistema expõe os problemas possibilitando a sua correção imediata, ao contrário do sistema tradicional que através dos lotes de fabricação, tornam os problemas menos visíveis. Outra consequência é a melhoria

incondicional da qualidade do produto, pois os componentes do produto final terão sua qualidade técnica assegurada durante todo o processo de fabricação.

Esta interdependência acentuada leva à função de certas ferramentas no chão de fábrica. Elas são:

- 1- Sistema Kanban
- 2- Produção Focalizada
- 3- Nivelamento da Produção
- 4- Minimização do Lead Time

2.14 MRP

Nos procedimentos MRP (Material Requirements Planning ou Planejamento das Necessidades de Materiais) convencionais, as quantidades de produção e as datas são calculadas de acordo com as necessidades independentes planejadas / de cliente real, enquanto a quantidade necessária e as datas dos componentes são calculadas por meio da explosão da lista técnica. Nesse processo, as quantidades de produção para as diversas necessidades podem ser agrupadas em lotes, e o tamanho do lote depende do procedimento de cálculo do tamanho em uso. Em cada nível de produção, os lotes são geralmente produzidos por completo antes de passarem para um processamento mais detalhado.

As datas calculadas no MRP são resultados da execução de um planejamento detalhado para o nível de produção atual, mesmo quando não se sabe exatamente, no momento da execução do planejamento, quando o material será necessário para o nível de produção subsequente. O material é colocado em produção com base nessas datas (PRINCIPIO PUSH). Isso geralmente resulta em tempos de espera, até que a produção possa ser iniciada ou até que o material possa ser processado em mais detalhes. Esses tempos de espera são planejados como ciclos de produção

aumentados ou flutuações e são raramente reduzidas resultando em estoques mais altos e em ciclos produções mais longas.

2.15 KANBAN

Nas técnicas Kanban, nenhum planejamento separado, de nível superior, é utilizado para controlar o fluxo de materiais durante a produção. Em vez disso, o centro de trabalho abaixo da linha (origem de demanda) solicita material do centro de trabalho precedente (origem do fornecimento) somente quando necessário (PRINCIPIO PULL). Com essa finalidade, é criado um circuito regulador, com um número fixo de Kanbans (cartões), entre a origem do fornecimento e a origem de demanda. Cada Kanban representa uma quantidade de material específica e, em geral, representa um container (entretanto, este não precisa ser o caso). Após a quantidade de material de um Kanban ter sido consumida, ela recebe o status VAZIA e é enviada para a origem do fornecimento. O Kanban é o impulso para a origem do fornecimento ir em frente e produzir a quantidade de material registrada no Kanban. Uma vez concluída a produção, o material é fornecido à origem de demanda, que confirma a entrada do material ao voltar o status para COMPLETO. O tamanho do lote é determinado pelos Kanbans e essa quantidade é produzida pela origem do fornecimento em uma execução. A quantidade de produção total é determinada pelo número total de Kanbans enviados para a origem do fornecimento dentro de um período pré - definido.

A frequência do reabastecimento é baseada no consumo real. Isso significa que, se é necessário mais material, os Kanbans simplesmente circulam entre a origem do fornecimento e a origem de demanda mais rapidamente. Se for necessário menos material, os Kanbans circulam mais devagar. Se nenhum material é necessário, todos os Kanbans permanecem na origem de demanda com o material, o que significa que todos os componentes necessários para iniciar a produção da montagem correspondente estão disponíveis. O material em circulação nunca é

maior do que o definido pelo número de Kanbans no circuito regulador, e todos os níveis de produção controlados por meio das técnicas Kanban estão sempre prontos para iniciar a produção.

2.15.1 Condições prévias p/ controle de produção kanban

Para utilizar integralmente a técnica Kanban, a produção deve atender a algumas condições prévias:

- O consumo das partes do Kanban deve ser relativamente constante, dentro de um intervalo mais longo do que o ciclo de produção de reabastecimento de um Kanban. Caso seja necessária uma quantidade grande de material para um intervalo específico e, em seguida, não seja necessária nenhuma quantidade do mesmo material para um intervalo específico, é necessária uma grande quantidade de Kanbans para garantir a disponibilidade do material. Isso significa que os níveis de estoque são relativamente altos quando o material não é necessário.
- A origem do fornecimento deve ser capaz de produzir um número grande de lotes em um curto intervalo. Para isso, os tempos de preparação na produção devem ser reduzidos ao mínimo e a capacidade da produção deve ser aumentada. Esperar que tivessem sido enviados vários Kanbans de um material para a origem do fornecimento antes de iniciar a produção anula o principal objetivo do método de produção Kanban.

2.15.2 Organização do controle de produção kanban

O material Kanban é enviado diretamente para a produção (para áreas de suprimento da produção). A área de suprimento da produção pode ser uma área de

prateleiras ou simplesmente uma área de armazenamento. Um ou mais centros de trabalho podem ter acesso a uma área de suprimento da produção. Uma área de suprimento da produção é atribuída a um depósito para administração de estoques. Na área de suprimentos da produção propriamente dita, somente os Kanbans são administrados. No entanto, o inventário do material é administrado no depósito e na área de suprimento atribuída. Um depósito pode ser atribuído a uma área de suprimento da produção. Ou, um depósito comum pode ser atribuído a uma ou todas as áreas de suprimento da produção em um centro.

A produção é subdividida em áreas controladas pelo responsável. Desse modo, as funções de controle e responsabilidade são transferidas para a produção, atendendo a um dos princípios básicos de Kanban. O responsável pode estar encarregado dos estoques de uma ou mais áreas de suprimento na área da origem de demanda e da monitorização da produção de materiais na origem do fornecimento.

A relação entre a origem de demanda e a origem do fornecimento é definida no circuito regulador. As principais informações contidas no circuito regulador são o tipo de reabastecimento, o número de Kanbans e a quantidade por Kanban. É possível especificar manualmente o número de Kanbans e a quantidade por Kanban. Entretanto, como a situação das necessidades em muitos ramos industriais pode estar sujeita a uma flutuação considerável, os sistemas informatizados de controle de produção, também fornece um cálculo automático de Kanban. Os sistemas utilizam essas funções para monitorizar, calcular e ajustar regularmente os parâmetros do Kanban.

2.15.3 Funções kanban significativas: síntese

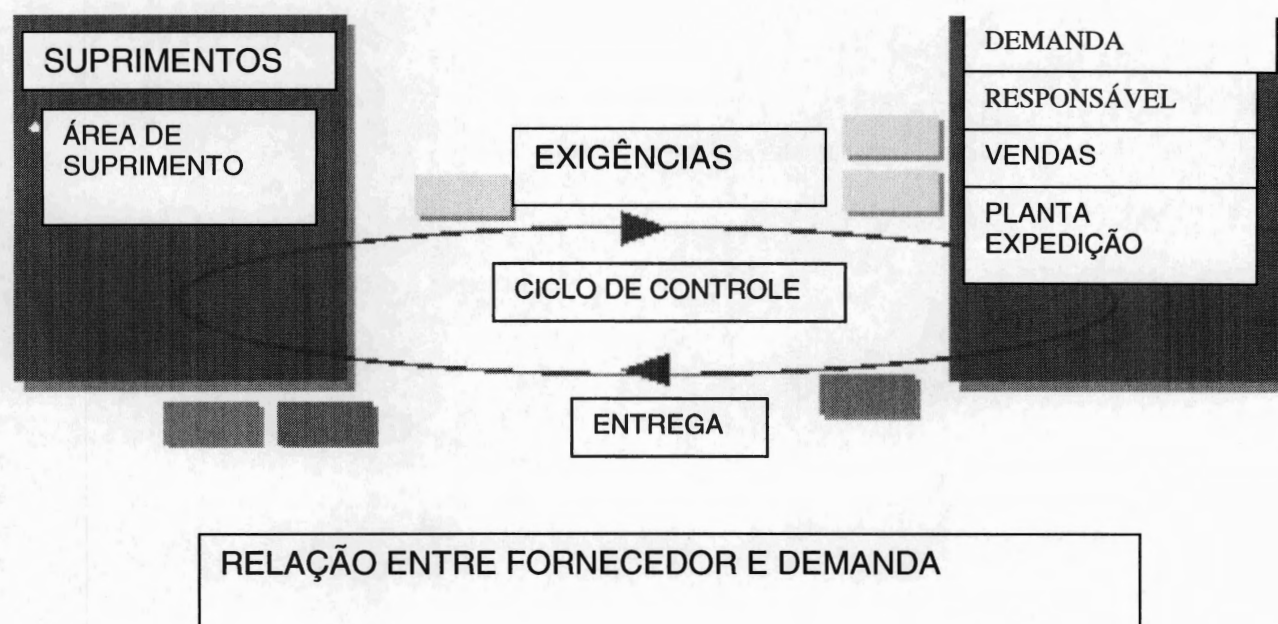
O impulso Kanban, geralmente na forma de um cartão ou código de barras, aciona uma modificação de status. Em geral, é suficiente trabalhar com os dois status VAZIO e COMPLETO. Quando um Kanban está vazio, o sistema ou quadro

Kanban recebe as informações necessárias no circuito regulador e no reabastecimento, e faz automaticamente os lançamentos necessários para acionar o reabastecimento. Quando um Kanban está cheio, o sistema lança automaticamente a entrada de mercadorias para o reabastecimento.

Para organizar o reabastecimento do material no Kanban, é possível utilizar:

- produção interna
- suprimento externo
- transferência de estoque

FIGURA 4 – RELAÇÃO ENTRE FORNECEDOR E DEMANDA



Há uma série de estratégias de reabastecimento disponíveis para cada uma dessas três opções. Desse modo, se o usuário optar, por exemplo, por um suprimento externo, ele pode utilizar pedidos standard, programas de remessas, pedidos de transferência de estoque etc.

2.15.4 Sistema kanban funcionando

- No sistema Kanban é usado um cartão (Kanban) para identificar primeiramente o conteúdo de container e também para solicitar que o container seja expedido. Como mostra a figura 5.

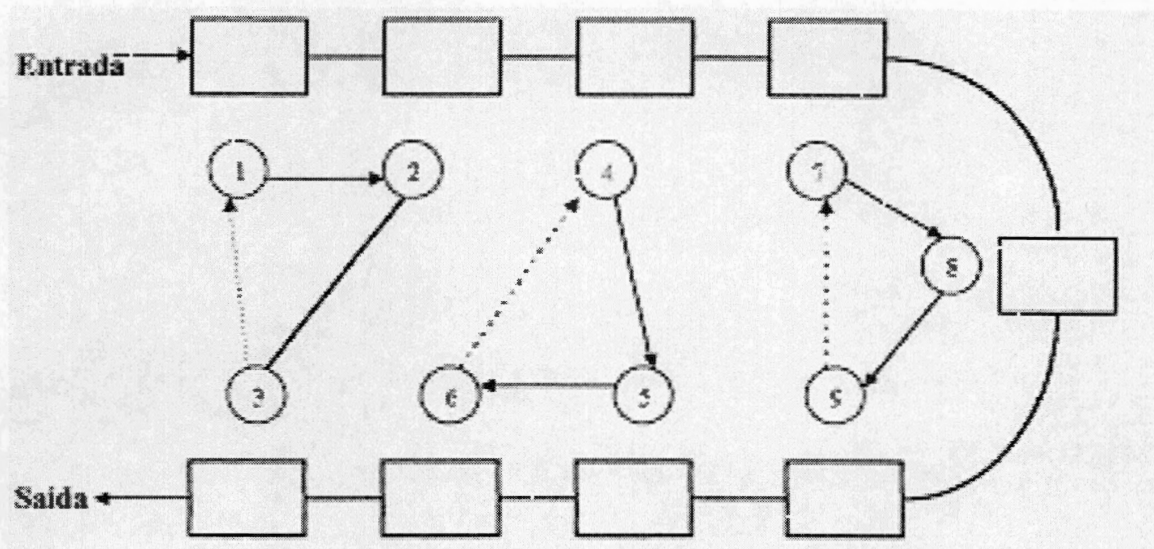
FIGURA 5 - FLUXO DE MATERIAIS E KANBANS

<i>Layout de um Cartão de Controle KANBAN</i>			
A- De :	B- Número da Peça		
Para :	C- Nome da Peça	D- Descrição da Peça	E- Número do Kanban
	F- Quantidade por Produção	G- Número da Caixa	H- Estação de trabalho

O estoque base em cada inventário é feito sobre um número específico de cargas de container ou cargas unitária . Um Kanban é fixado em cada carga. Tão logo um container seja expedido, um estoque do Kanban é remontado e devolvido para o estoque anterior ou seção do processo com uma ordem para reposição da carga.

O Kanban que foi recebido à expedição ocupa então o lugar do Kanban no container. O mecanismo desse sistema está ilustrado na figura 6.

FIGURA 6 – SISTEMA KANBAN FUNCIONANDO



Cada processo tem um estoque para seu material (M) e outro para o produto acabado (F). Há duas formas de Kanban:

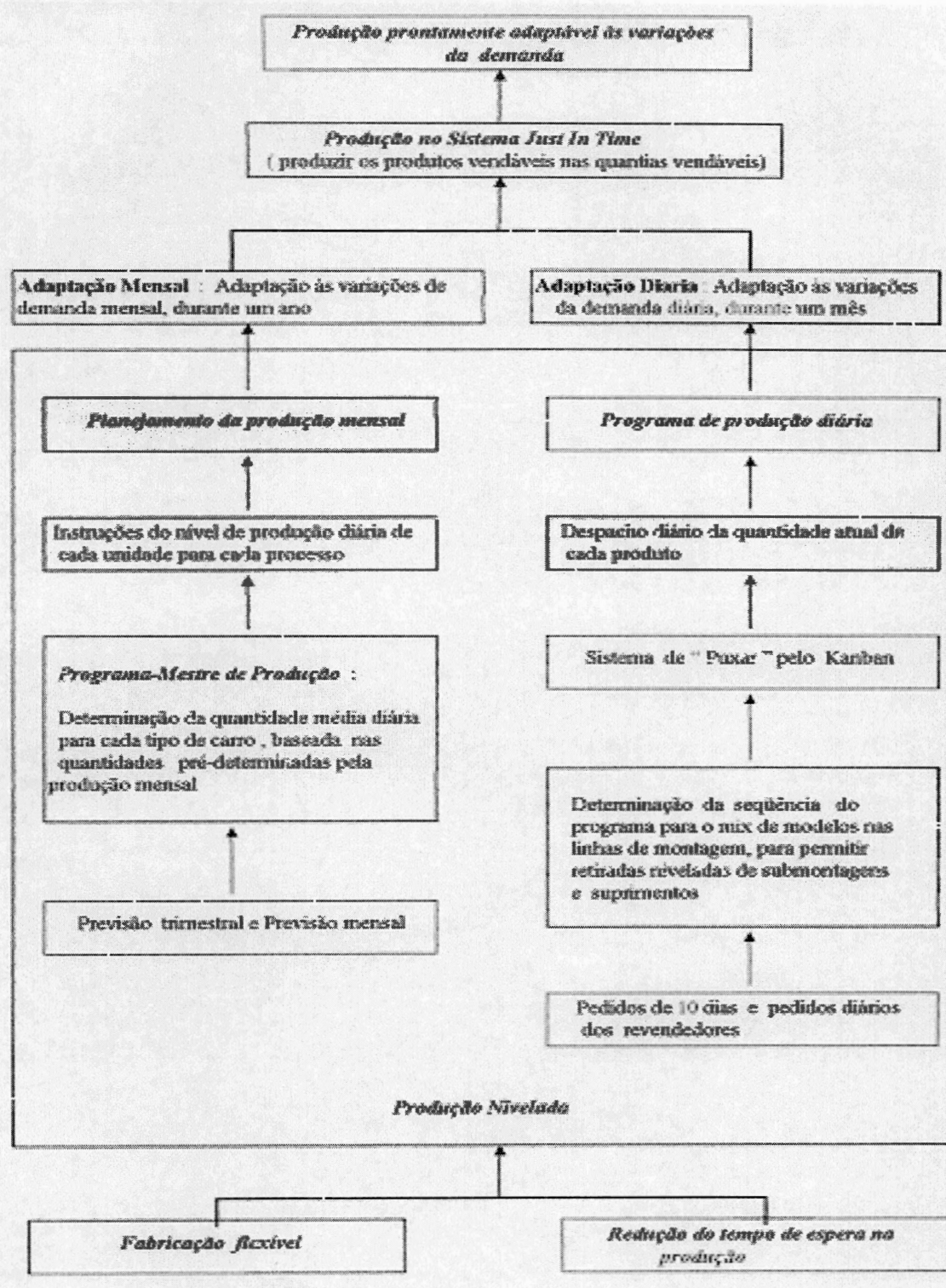
- Primeiro, o chamado In - Process – Kanban: que é usado para solicitar o processamento de nova carga de containers e para substituir na emissão do processo de estoque de produtos acabados (F).
- O outro, o Inter - Process – Kanban: é usado para ordenar a transferência das cargas de containers do armazém de produtos acabados (F) para um processo de estoque de materiais (M) e processos seguintes.
- Poderemos observar que cada Kanban é ligado a um circuito simples. A figura abaixo, por exemplo, mostra um 'In-Process-Kanban' que só cobre a transferência do processo (PI) para o armazém (I / I).

Cada Kanban permanece em um circuito simples, sendo interrompido quando um container se move para frente e retorna para identificar o container substituído.

Pode-se observar que o sistema Kanban é um sistema manual. Ele admite o mesmo princípio para o controle do estoque base que é o "sistema de duas gavetas".

No sistema Kanban, tanto a requisição como as expedições são delegadas à fabricação. Isto é tido pelos japoneses como a principal vantagem porque substitui o controle dos seus próximos serviços pela fábrica para um controle imposto pelo escritório central.

FIGURA 7 - KANBAN ENTRE PROCESSOS



A descrição do Kanban como sendo o movimento dos cartões ou ordens parece ser uma tradução prática. Um Kanban comum consiste fisicamente de um cartão de cerca de 10 x 20 cm de dimensão, em plástico, madeira ou às vezes o qual mostra certas informações mostradas na figura 8:

- a) lugar onde o Kanban é usado, ou seja, um Kanban pode designar o lugar de origem do estoque, ponto de consumo ou caminho de transporte;
- b) número da peça;
- c) nome da peça;
- d) descrição da peça;
- e) número de Kanban: o número de identificação do cartão;
- f) o número de peças por Kanban, ou seja, a quantidade de peças que é requisitada para este Kanban por unidade de produção dos itens;
- g) o número de código ou nome da caixa na qual este Kanban é geralmente colocado;
- h) o local do posto de trabalho (número código ou descrição) onde este Kanban será distribuído.

FIGURA 8 - LAYOUT DE UM CARTÃO KANBAN

Layout de um Cartão de Controle KANBAN			
A- De :	B- Número da Peça		
	C- Nome da Peça	D- Descrição da Peça	E- Número do Kanban
	Para :	F-Quantidade por Produção	G- Número da Caixa
		H- Estação de trabalho	

A ordem de serviço (ou Kanban) é utilizada para diferenciar os nomes conforme o Kanban se move através da fábrica, a fim de descrever o propósito e o lugar no qual aquele Kanban é usado.

2.15.5 Determinação do número de cartões kanban

O número de cartões Kanban e a quantidade representada por cartão estão diretamente relacionados com a velocidade de consumo na linha de montagem e o tempo de reposição dos lotes. O ideal é o balanceamento perfeito entre produção e consumo.

A determinação da quantidade de cartões necessários para cada peça ou componente a ser produzida em uma estação de trabalho, é feita através da seguinte fórmula 1:

FORMULA 1 - DIMENSIONAMENTO DE CARTÕES

X = número total de kanban

D = demanda do centro consumidor por unidade de tempo

Te = tempo de espera do lote no centro produtor

Tp = tempo de processamento do lote no centro produtor

C = tamanho do lote ou capacidade do container (peças por kanban)

F = fator de segurança

$$X = \frac{D(T_e + T_p)(1+F)}{C}$$

No entanto, o número total de Kanbans em cada processo não pode ser determinado automaticamente pela fórmula específica. Deve-se ajustar o número de Kanbans aos poucos, reduzindo-os, operação por operação, até o mínimo possível melhorando seu processo cada vez mais.

2.15.6 Velocidade de consumo x tempo de reposição

O número de cartões Kanban está diretamente relacionado com a velocidade de consumo na linha de montagem e com o tempo de reposição necessário ao ressuprimento dos lotes.

O ideal é que ocorra o balanceamento perfeito entre produção e consumo, pois quanto for o equilíbrio entre consumo e produção, menor será o tempo gasto no processo, sendo possível também reduzir o número de cartões Kanban.

Quanto mais contentores forem retirados, maior será o número de cartões que você terá no quadro do seu fornecedor. Caso os cartões de alguma linha estiverem chegando na faixa vermelha, isso significa que a peça está no final e que seu fornecedor deve acelerar a produção das peças necessárias.

Porém, se alguma linha do quadro estiver cheia, irá significar que todos os contentores estão completos.

É importante observar que as peças que têm prioridade de produção são aquelas cuja linha correspondente está mais próxima a linha vermelha, que é considerada a faixa crítica do quadro Kanban.

Quando essas peças forem produzidas internamente (Kanban interno) ou forem recebidas de fornecedor de fora (Kanban externo), o contentor vai para o local de estoque determinado no Kanban e o cartão deve ser retirado do quadro, da esquerda para a direita, e fixado no contentor.

2.15.7 Quadro kanban

O quadro Kanban é uma ferramenta utilizada para análises, que também fornece uma síntese do progresso do trabalho e do consumo do material. O quadro Kanban apresenta uma imagem clara da situação das peças em falta, gargalos, etc. para cada área de suprimento da produção. Com esse propósito, o status dos Kanbans e as situações de erros são representados por cores diferentes. O quadro Kanban pode ser acessado tanto pela origem do fornecimento, como pela origem de demanda (somente os dados relevantes são exibidos em cada visão). O quadro Kanban também pode ser utilizado para acionar o impulso Kanban.

Enquanto o quadro Kanban oferece somente uma síntese dos Kanbans em um determinado momento, a análise standard no Sistema de Informação de Logística (LIS) fornece ferramentas para a criação de análises da circulação Kanban para um intervalo de sua escolha, estas ferramentas estão disponíveis em vários sistemas operacionais, como SAP, JDE e BPCS.

Uma das principais vantagens do sistema de controle da produção Kanban é que ele pode automatizar a maioria das operações de lançamento. No entanto, se ocorrem erros devido aos dados mestres ausentes ou devido a erros de lançamento, por exemplo, estão disponíveis diversas opções de análise e de pós-processamento. É possível acessar a análise de Exibição de erros para visualizar a situação do erro. O usuário pode reprocessar os Kanbans incorretos ao acessar a função Correção de Kanban.

O Kanban é a chave para o controle de produção Kanban. Todos os dados necessários sobre o circuito regulador e o reabastecimento são registrados no Kanban. É possível controlar a impressão e circulação dos Kanbans através da estratégia de reabastecimento e da organização dos circuitos reguladores. Como podemos identificar na figura 9.

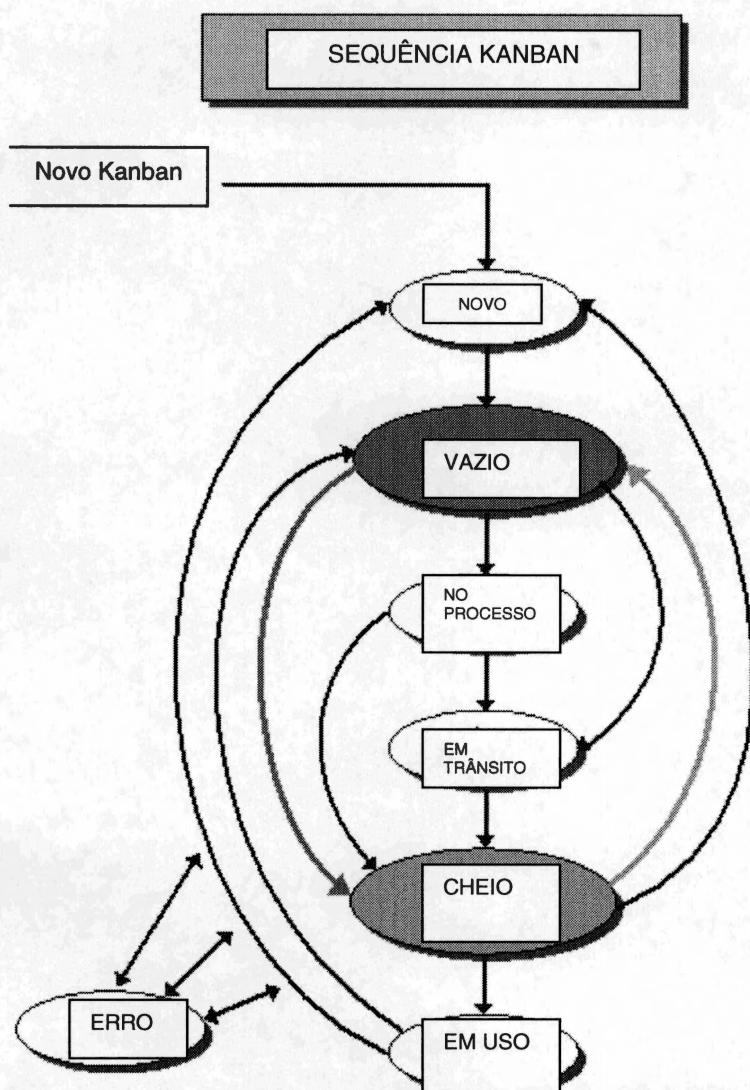


FIGURA 9 - CONTROLE DO PROCEDIMENTO COM IMPULSOS KANBAN

O progresso da produção no Kanban é controlado ao definir o Kanban para o status apropriado. Através da modificação do status, a origem de demanda e a origem do fornecimento também recebem uma síntese atualizada do progresso da produção no quadro Kanban. Em geral, são usados somente dois status: vazio e completo. Se o status está definido como vazio, a origem do fornecimento é solicitada a fornecer o material. Se o status está definido como completo, a entrada de mercadorias é lançada para o material. Esse é o procedimento Kanban mais

simples, no qual as modificações de status são feitas por meio de um código de barras e de um leitor de código de barras para kanbans automatizados e via cartão para kanban com quadro. O sistema envia automaticamente todas as informações importantes da origem de demanda para a origem do suprimento, por meio da simples digitalização do código de barras.

Caso sejam exigidas informações adicionais para um caso especial, também é possível definir outros status:

a) esfera

Indica que o material foi consumido, mas que a origem do fornecimento ainda não deve fornecer mais material. Esse status também é definido quando um novo Kanban é introduzido no circuito regulador.

b) em andamento

Indica que o material solicitado está atualmente sendo produzido pela origem do fornecimento.

c) em trânsito

Indica que o material está atualmente a caminho da origem de demanda.

d) em uso

Indica que a origem de demanda está atualmente retirando o material.

e) erro

É definido pelo sistema e indica que o status selecionado não pode ser definido com êxito.

Os primeiros quatro status só fazem sentido se o usuário utilizar o quadro Kanban. Esse status é, na verdade, definidos no quadro Kanban e informam exatamente o progresso da produção.

2.15.8 Diversas opções para execução do kanban

Podem ser necessários diferentes processos Kanban, de acordo com a estrutura da empresa e com a forma devida de implementação do controle de produção Kanban.

Existem as seguintes opções de execução do Kanban:

- a) Kanban clássico
- b) Kanban com impulso de quantidade
- c) Kanban de um cartão
- d) Kanban controlado por eventos

2.16 KANBAN CLÁSSICO

No método de controle de produção Kanban clássico, a origem de demanda, a origem do fornecimento e o procedimento a ser utilizado para reabastecer o material são definidos no circuito regulador, assim como o número de Kanbans que circulam entre a origem do fornecimento e a origem de demanda e a quantidade por Kanban. No procedimento Kanban clássico, o impulso Kanban somente aciona o reabastecimento para a quantidade Kanban definida no circuito regulador. Além disso, não é possível circular mais Kanbans do que os definidos no circuito regulador, sem primeiro modificar o circuito regulador.

2. 17 KANBAN COM IMPULSO DE QUANTIDADE

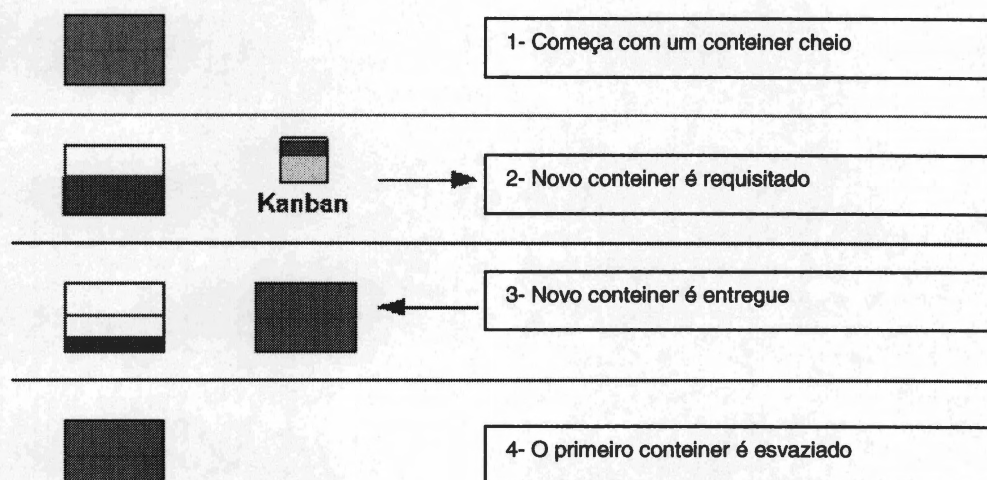
No procedimento Kanban clássico, após o total esvaziamento do Kanban, o empregado na produção utiliza o impulso Kanban para definir o status do Kanban como “vazio”. Através do impulso de quantidade, o empregado na produção não aciona o impulso Kanban para reabastecimento manual ao definir o status Kanban como “vazio”. Em vez disso, o empregado na produção aciona o Kanban de emergência.

2.18 KANBAN DE UM CARTÃO

A finalidade dessa lógica especial, entre outras coisas, é criar um sistema Kanban de um cartão com dois Kanbans em um circuito regulador. Quando um Kanban recebe o status “espera” para certos períodos em um circuito regulador, é possível reduzir ainda mais o nível de inventário na origem de demanda, especialmente durante os períodos em que o material não é necessário. Nesse procedimento, o reabastecimento sempre é acionado quando o Kanban esvaziado no momento estiver aproximadamente metade vazio. O novo Kanban é, em seguida, fornecido antes que o Kanban atual esteja completamente vazio.

Para garantir o reabastecimento do Kanban atualmente em uso, dois Kanbans ficam ativos durante parte do tempo no sistema de um cartão. Portanto, essa lógica requer o uso de dois Kanbans no sistema. Como pode ser visto na figura 10.

FIGURA 10 – KANBAN DE UM CARTÃO



2.19 KANBAN CONTROLADO POR EVENTOS

Em um Kanban controlado por eventos, a provisão de materiais não se baseia em um número pré-definido de Kanbans ou em uma quantidade pré-definida de Kanbans. Em vez disso, baseia-se no consumo real de material. O material não é continuamente fornecido e reabastecido em uma área de suprimento da produção. Só é reabastecido quando especificamente solicitado. Nesse procedimento, as vantagens do módulo Kanban são utilizadas para simplificar ainda mais o processo de reabastecimento de materiais.

2. 20 CONJUNTO DE FUNÇÕES

Nesse procedimento, um Kanban só é criado quando necessário. Ou seja, a criação do Kanban é acionada por um certo evento. O sistema cria um Kanban para cada quantidade de material solicitada que é subseqüentemente eliminada no reabastecimento.

2.21 REABASTECIMENTO KANBAN: SEM OU COM MRP

No controle de produção Kanban, há duas opções para organizar o reabastecimento:

- a) o reabastecimento só é acionado pelo impulso Kanban. Os materiais cujo reabastecimento só é acionado pelo impulso Kanban não são planejados na execução de planejamento.
- b) os materiais são planejados na execução de planejamento, e as propostas de suprimento correspondentes são criadas. Essas propostas de suprimento não acionam diretamente o reabastecimento, mas fornecem uma visualização prévia do consumo futuro. Nesse processo, o reabastecimento também é acionado pelo impulso Kanban.

2. 22 KANBAN SEM MRP

2.22.1 Pré-requisitos para o kanban sem mrp

Para não incluir o material na execução de planejamento, isto é, para não criar nenhum elemento adicional de reabastecimento (ordens planejadas ou requisições de compra), é necessário excluir o material da execução de planejamento no depósito atribuído à área de suprimento de produção da origem do fornecimento.

2.22.2 Conjunto de funções

Quando a origem de demanda solicita um Kanban da origem do fornecimento, o sistema cria um elemento de reabastecimento (quantidade de ordem de produção repetitiva, ordem de produção, pedido etc.) para a quantidade desejada. O material é repostado através desse elemento e também é confirmado com referência a esse elemento. O sistema também lança a entrada de mercadorias para esse elemento quando o material é fornecido.

Neste processo, considerar duas coisas:

a) No depósito excluído da execução de planejamento, a lista técnica não é mais explodida. Ou seja, os elementos de suprimento nesse depósito não criam necessidades dependentes para os componentes do material controlado por procedimentos Kanban. Portanto, se um material planejado dessa forma apresentar componentes de nível inferior, esses componentes só podem ser supridos com o Kanban ou com procedimentos de planejamento baseados no consumo. Mesmo assim, é possível planejar as necessidades de componentes com o planejamento a longo prazo. No planejamento a longo prazo, também é possível criar necessidades dependentes simuladas para materiais Kanban, que fornecem as informações necessárias para negociar com os fornecedores.

b) Entretanto, é possível planejar um material com Kanban em certos depósitos, e com MRP em outros depósitos. Isso significa que:

b.1) os elementos de suprimento em depósitos incluídos no MRP acionam a criação de necessidades dependentes para componentes de nível inferior.

b.2) os elementos de suprimento em depósitos excluídos do MRP não acionam a criação de necessidades dependentes para componentes de nível inferior.

2.23 KANBAN COM MRP

2.23.1 Pré-requisitos para o kanban com mrp

Nesse processo, o depósito atribuído à área de suprimento da produção não é excluído do MRP.

2.23. 2 Conjunto de funções

Toda a quantidade de suprimento e a produção de um período específico são feitas através de um planejamento, e os elementos de reabastecimento também são criados na execução de planejamento. No caso de produção interna, é possível utilizar a Produção Repetitiva ou ordens de produção para planejar as quantidades de produção por período. No caso de suprimento externo, todos os elementos de reabastecimento standard estão disponíveis. Os elementos de reabastecimento criados na execução do planejamento, entretanto, não são diretamente destinados ao acionamento da produção ou do reabastecimento. O fluxo de materiais e a produção são controlados e acionados ao definir o Kanban como “completo” e “vazio”. As confirmações e a entrada de mercadorias são lançadas sem referência ao

Kanban. Isso significa, por exemplo, que o usuário pode confirmar quantidades diárias.

Nesse procedimento, o seguinte é válido para materiais com listas técnicas: Os componentes utilizados nos materiais Kanban podem ser planejados com qualquer um dos procedimentos de MRP. No entanto, o sistema deve ser organizado de modo que a origem do fornecimento não produza imediatamente o material para o elemento de reabastecimento criado na MRP, mas aguarde a solicitação do Kanban. Como o sistema cria dados de visualização prévia no procedimento com MRP, isso é particularmente útil para o reabastecimento com as quantidades de ordem de produção repetitiva (Produção Repetitiva) e liberações de programas de remessas.

2. 24 DADOS MESTRE PARA KANBAN

Diversos dados mestres devem ser definidos para o controle de produção Kanban antes que um material possa ser reabastecido com esse método de produção e para permitir uma criação totalmente automatizada de requisições de compra, ordens de produção e outros elementos de reabastecimento. Esses dados mestres incluem:

2.24.1 Áreas de suprimento da produção

Uma área de suprimento da produção é um depósito intermediário na produção, utilizado para fornecer material diretamente para a linha de produção ou o centro de trabalho.

Pode ser uma área de prateleiras, uma área demarcada no chão, caixas especiais etc. Definir as áreas de suprimento da produção para um centro é parte do projeto de fluxo de material para o Kanban.

No Kanban sem o MRP, o depósito tem um outro objetivo. Neste caso, é necessário ter certeza de que os materiais nos depósitos Kanban não estejam incluídos na execução de planejamento. Portanto, esses depósitos são excluídos da execução de planejamento no registro mestre de material. Além disso, na explosão da lista técnica, a execução de planejamento deve reconhecer o depósito para o qual as necessidades dependentes são fornecidas, a fim de que nenhuma proposta de suprimento seja criada para os depósitos excluídos da execução de planejamento.

2. 25 RESPONSÁVEL PELO KANBAN

O responsável pode estar encarregado do processamento de material e da monitorização de estoques em uma ou mais áreas de suprimento da produção na origem de demanda, e/ou da provisão dos materiais produzidos na sua área de responsabilidade na origem do fornecimento.

2. 26 OPÇÕES PARA ESTRATÉGIAS DE REABASTECIMENTO

A estratégia de reabastecimento define como devem ser supridos os materiais no circuito regulador:

- a) por meio de produção interna
- b) por meio de suprimento externo
- c) por meio de transferência de estoque

Além disso, as estratégias de reabastecimento também determinam se e quais elementos de reabastecimento (quantidades de ordem de produção repetitiva, ordens de produção etc.) são criados pelo impulso Kanban.

2. 27 CIRCULAÇÃO KANBAN

É necessário definir os seguintes dados para a circulação Kanban:

a) o número de Kanbans que circulam entre a origem do fornecimento e a origem de demanda

b) a quantidade de material por Kanban

O número de Kanbans e a quantidade Kanban são baseados nos seguintes critérios:

c) consumo médio

d) ciclo de produção de reabastecimento do Kanban

e) variações no consumo e no ciclo de produção de reabastecimento. Esses critérios são representados pela seguinte fórmula:

Cálculo automático de Kanban.

Também é possível utilizar as funções disponíveis no cálculo automático de Kanban para determinar o número de Kanbans ou a quantidade Kanban, em sistema de controle de produção tipo SAP, JDE e BPCS. Para que o sistema calcule os dados de circulação Kanban automaticamente, definir os seguintes parâmetros:

f) o tipo de cálculo controla se o número de Kanbans ou a quantidade Kanban devem ser calculados.

g) o fator de segurança serve para armazenar em buffer as variações de necessidades. É multiplicado pelo resultado da fórmula de cálculo Kanban.

h) a constante. Através da constante, é possível controlar o impulso para reportar um Kanban vazio, como a seguir:

Se um Kanban é reportado vazio quando o Kanban está completamente vazio, definir a constante como '1'. Se vários centros de trabalho utilizam a mesma área de suprimento da produção, essa constante é multiplicada pelo número de centros de trabalho.

□ Se por outro lado, o Kanban for reportado vazio logo que a primeira parte for retirada, definir a constante como '0'.

Também é possível utilizar essa constante para planejar um estoque de segurança.

i) o ciclo de produção de reabastecimento. É possível entrar esse tempo em dias em horas ou em minutos.

Para o cálculo Kanban, devem ser calculadas as necessidades dependentes planejadas na área de suprimento da produção em que o material é necessário. Aqui, o sistema utiliza a área de suprimento da produção das necessidades dependentes. (Para obter mais informações sobre a determinação da área de suprimento nas necessidades dependentes).

Ao entrar as seleções detalhadas de necessidades dependentes, observar o seguinte: se, em vez de entrar a combinação completa de centro, depósito e área de suprimento da produção, o usuário entrar, por exemplo, o centro e o depósito, o sistema lê todas as necessidades dependentes no centro e no depósito, independentemente da área de suprimento registrada nas necessidades dependentes. O mesmo também ocorre se apenas o centro for entrado. Aqui, o sistema utiliza todas as necessidades dependentes no centro, independentemente do depósito e da área de suprimento da produção.

2.27.1 Valores mínimos e máximos para a circulação kanban

O resultado do cálculo de regularização é uma curva de necessidades regularizadas com valores mínimos e máximos para o número de Kanbans e a quantidade Kanban.

Envio de um Kanban como uma mensagem EDI (troca eletrônica de informações)

Em alguns casos, pode ser necessário enviar um Kanban como uma mensagem EDI. Esse Kanban não representa um pedido separado ou uma divisão de remessa (que já pode ser enviada via EDI). Em vez disso, esse Kanban

representa uma solicitação de remessa manual para uma quantidade de um pedido ou uma divisão de remessa que pode já ter sido enviada para o fornecedor como uma visualização prévia. No momento, não existem padrões para esse tipo de procedimento. Em vez disso, o cliente e o fornecedor devem concordar entre si sobre o tipo de mensagem EDI a ser enviada e a forma como ela deve ser organizada. O processamento dessas mensagens pelo fornecedor também deve ser solucionado individualmente.

2. 28 CONTROLE KANBAN: SUPRIMENTO EXTERNO

2.28.1 Procedimento standard

Dependendo de como o sistema está definido, as requisições de compra ou divisões de remessa são criadas na execução do planejamento. As quantidades da ordem dependem do procedimento de ajuste de tamanho do lote utilizado. As datas base são utilizadas na programação.

Quando o status do Kanban está definido como vazio, o Kanban (cartão) é enviado ao fornecedor e usado como um tipo de divisão programada de remessas, para as divisões de remessa ou para a requisição de compra. Desse modo, nesta estratégia, o Kanban é impresso para informar ao fornecedor a quantidade exigida. Por outro lado, nas estratégias de reabastecimento onde o impulso Kanban aciona o reabastecimento, é utilizada a impressão do pedido, em vez do Kanban (cartão).

Quando o material é remetido, a entrada de mercadorias e a modificação do status do Kanban para completo devem ser executadas em duas etapas separadas.

2. 29 KANBAN NA INTERNET

Kanban é um determinado método de produção e fluxo de materiais, baseado em um princípio de ligação regressiva de operações em produção. O reabastecimento ou a produção de um material só é acionado quando um nível de produção superior necessita do material.

No Kanban, o impulso para o reabastecimento de material pode ser acionado, por exemplo, pelo centro de trabalho que necessita do material, o qual envia um cartão para o centro de trabalho responsável pela fabricação do material. Esse cartão descreve o material necessário, a quantidade do material necessário e o local onde o material deve ser fornecido.

Uma outra vantagem do método de produção Kanban é que os dados de reabastecimento são transferidos automaticamente, ou seja, o empregado na produção só precisa digitalizar os códigos de barra para enviar todos os dados necessários ao reabastecimento e ao lançamento da entrada de mercadorias quando o material é fornecido.

Através do Componente de aplicação por Internet *Kanban*, o fornecedor pode acessar informações sobre containers vazios diretamente pela Internet. Portanto, esse tipo de processamento de reabastecimento é uma alternativa para enviar o Kanban (cartão) ao fornecedor, ou dar Kanbans aos fornecedores para os containers vazios, por exemplo, na remessa dos containers solicitados. O fornecedor também pode confirmar remessas planejadas diretamente pela Internet.

2.29.1 Tipo de componente de aplicação por internet

Oferecer o Componente de aplicação por Internet *Kanban* aos fornecedores proporciona as seguintes vantagens:

a) o fornecedor sempre tem uma síntese atualizada de estoques disponíveis nos circuitos reguladores relevantes e pode verificar rapidamente qual produto deve ser fornecido. O fornecedor também pode verificar as quantidades de remessa nessa mesma visão na Internet.

b) os fornecedores podem monitorizar os estoques de produtos do usuário, criar o pool para remessa e confirmar quantidades de remessa a qualquer hora, e essas funções estão disponíveis para qualquer parte do mundo.

c) a estrutura do ambiente da Internet é simples e o layout também pode ser ajustado para corresponder às necessidades empresariais do determinado fornecedor.

2.29.2 Pré-requisitos

2.29.2.1 Usuário de Internet

É necessário cumprir as seguintes condições:

- a) um registro mestre de fornecedor deve ter sido criado para o fornecedor.
- b) o fornecedor necessita de um registro mestre de usuário de Internet para o tipo usuário e de uma senha.

2.30 A PRODUÇÃO FOCALIZADA

Reacender o espírito do dinamismo empresarial na gerência industrial é o objetivo fundamental da produção industrial focalizada. Para resultados superiores, a

reorganização das fábricas existentes em múltiplas e menores fábricas dentro de uma fábrica, constitui o mais importantes aspecto individual para aumentar a produtividade.

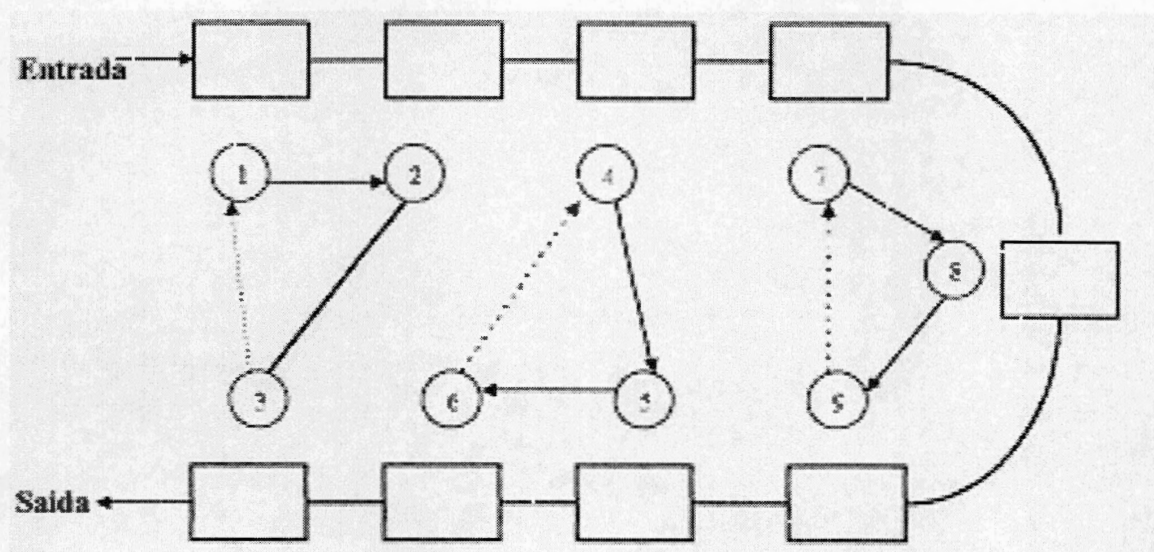
No sistema Kanban existe uma grande flutuação na demanda dos produtos. É necessária a obtenção de flexibilidade no número de operários de uma área de fabricação, para a adaptação às alterações de demanda. A condição de flexibilidade para atender à demanda é denominada Shojinka.

A fim de implementar o conceito Shojinka, três fatores são pré-requisitos:

- a) projeto adequado do Layout das máquinas;
- b) operadores versáteis e bem treinados. Por exemplo, um operador multifuncional;
- c) avaliação contínua e revisões periódicas das rotinas de operações padronizadas.

O Layout de máquina com o conceito Shojinka é combinado em de formato U, ela é apresentada na figura 11.

FIGURA 11 – LAYOUT EM U COM CONCEITO SHOJINKA



Com este tipo de Layout as mudanças de trabalho são facilitadas, porque cada operário é responsável podendo ser aumentadas ou reduzidas facilmente (Yuki, 1988). Este Layout assume a existência de operadores multifuncionais.

Os operadores multifuncionais são preparados através de um único sistema de rotação de trabalho.

Finalmente, a revisão das rotas de operações padronizadas pode ser feita através da contínua melhoria nos trabalhos manuais e mecânicos. O propósito de tais melhorias é reduzir a quantidade necessária de operadores mesmo em períodos de aumento de demanda.

Na produção focalizada procura-se, facilitar a concretização de multifuncionalidade, ou seja, que um operário exerça mais de uma tarefa, opere mais de uma máquina, etc. A própria atividade de ir a buscar as peças fica facilitada, bem como o deslocamento da supervisão quando houver necessidade. Permite-se, também, que o pessoal de PCP dedique-se mais ao estudo de métodos e balanceamento, além de contar com uma mão-de-obra mais versátil e de aumentar a flexibilidade da produção.

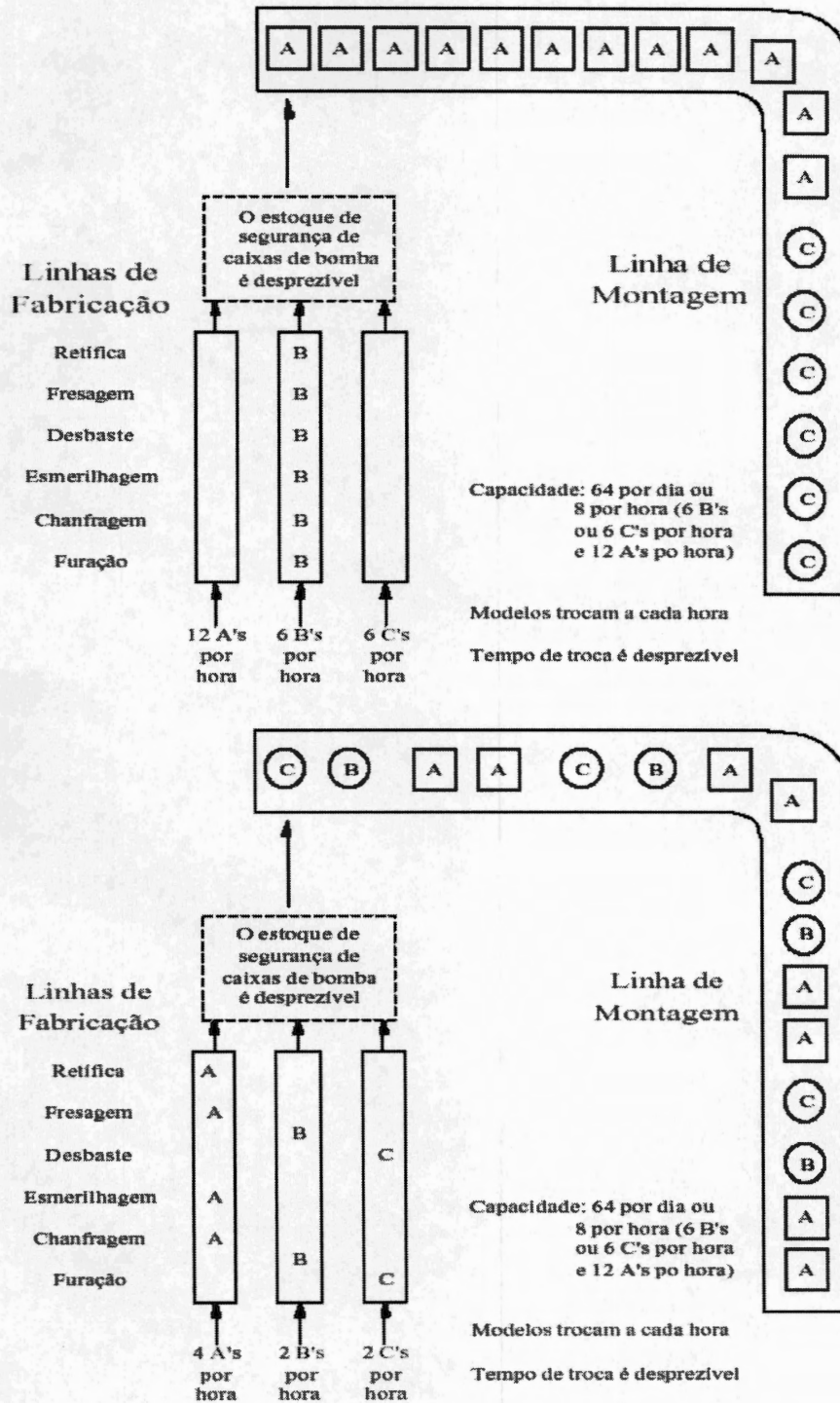
2.31 O NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO

A regulação da produção (nivelamento) é a condição mais importante para a produção por Kanban e para a minimização de interações de pouca atividade, considerando a mão-de-obra, equipamentos e material em processos: esta é à base do Sistema de Produção Toyota.

Como descrito previamente, os processos subsequentes retiraram do processo precedente os materiais necessários no tempo necessário e na quantidade necessária. Numa regra de produção semelhante à ação se o processo subsequente retira peças de um modo flutuante, de acordo com o tempo ou a quantidade, então o processo precedente deve preparar os inventários, equipamentos e mão-de-obra que forem necessários para adaptar aos picos nas variações das quantidades demandadas. Também onde existem muitos processos seriados, as variações das quantidades retiradas por cada processo subsequente retomarão ao processo precedente. A fim de prevenir variações muito grandes em todas as funções de produção, inclusive nos fornecedores, deve ser feito um esforço para a flutuação da produção na linha de montagem final. Portanto, a linha de montagem final de carros acabados, como o processo final na fábrica da Toyota, conduzirá cada tipo de automóvel a seu lote de o mínimo, reduzido o ideal de produção e transporte unitário (uma peça, um produto). A também receberá as peças necessárias, em lotes de pequeno tamanho, do precedente como podemos observar na figura 11.

A produção nivelada à variação na quantidade retirada de cada peça produzida em cada submontagem permitindo que as submontagens produzam cada peça em velocidade constante ou em quantidade fixa por hora.

FIGURA 12 – SISTEMA TOYOTA



2.31.1 Estrutura de produção nivelada da toyota

Na Toyota, a adaptação da demanda é chamada de produção nivelada, deve-se produzir muitas variedades cada dia em resposta à variação de demanda. Por tanto, a produção é mantida acima da data e o inventário reduzido. A produção nivelada se divide em duas fases:

A primeira fase mostra a adaptação às variações de demanda mensal durante um ano (adaptação mensal);

Já a segunda fase mostra a adaptação às variações de demanda a durante um mês (adaptação);

A adaptação mensal é adquirida pelo planejamento de produção mensal: a preparação de um plano mestre de produção, programando o nível médio diário de produção em cada processo de fábrica. A programação da produção mestre é baseada em uma previsão de demanda de três meses e em uma previsão de demanda mensal.

A próxima fase, a adaptação é feita pelo despacho da produção diária. Aqui está o papel do Sistema Kanban na produção nivelada: a expedição da produção diária somente pode ser adquirida através do uso de um sistema de "puxar".

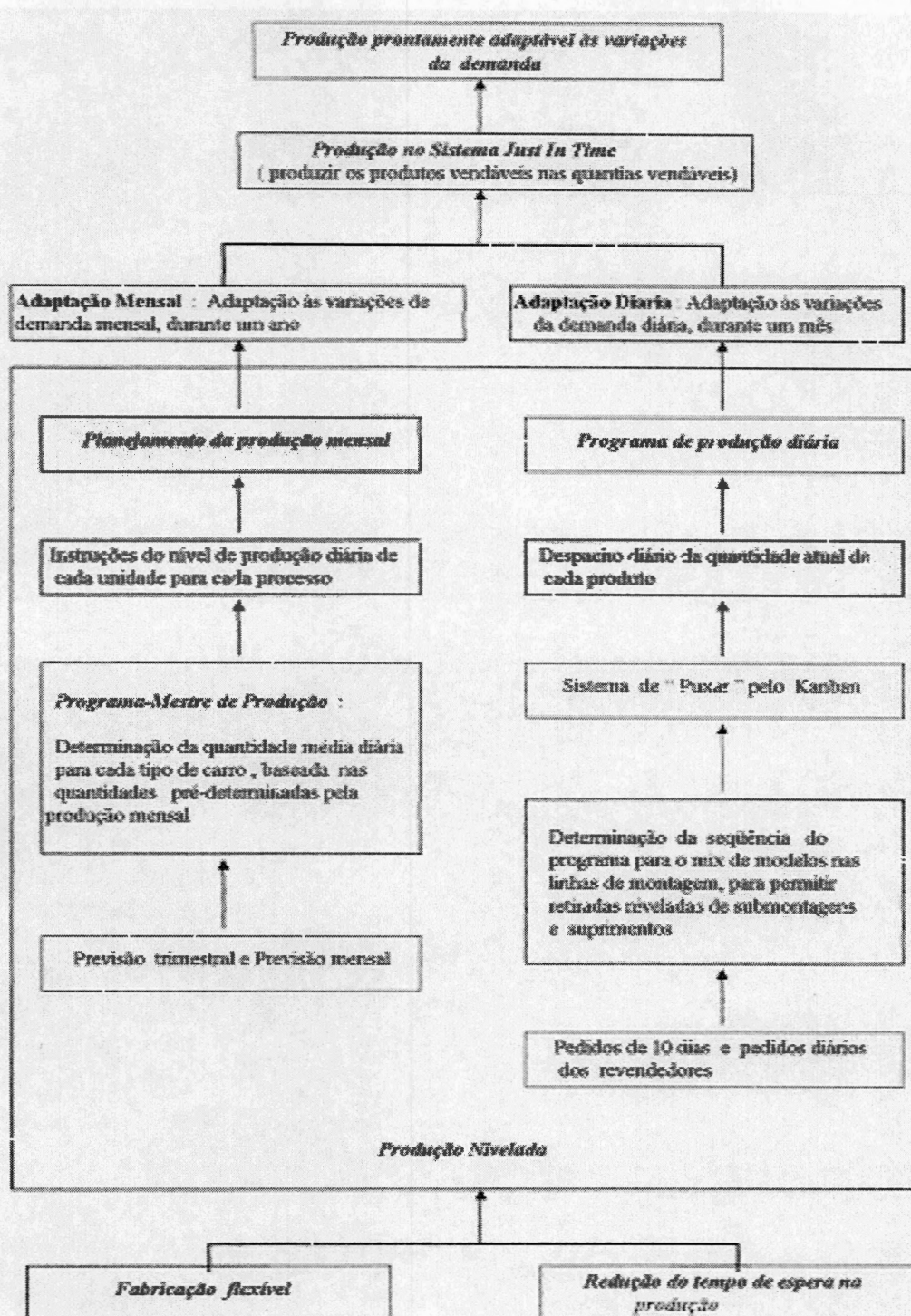
2. 31. 2 Fabricação flexível suportando a produção nivelada

Uma vez que o nivelamento da produção requer a produção de muitas variedades de produtos na mesma em cada dia, ele é necessariamente mais complicado e torna-se difícil alcançar todas as variedades da produção no ponto de venda. A Toyota têm desenvolvido com êxito instalações para resolver o conflito entre variedades de modelos e o ideal da produção nivelada, isto é, máquinas com múltiplas funções. O objetivo de uma máquina exclusiva é um meio eficaz de

redução de custos de produção em essa, mas isto não é adequado para produções variadas de curta duração.

Assim, é necessário adicionar um mínimo de instrumentos e ferramentas para uma máquina exclusiva, tomando-a um de máquina de múltiplos propósitos, necessários nas fábricas da Toyota, figura 13.

FIGURA 13 - ESTRUTURA DE PRODUÇÃO NIVELADA DA TOYOTA



Outro meio mecânico para o suporte da produção nivelada é o FMS (Sistema Flexível de Manufatura)- Em curta definição, o FMS é um sistema de produção automática constituído por meios de processamento, um meio de transporte, um meio de movimentação de material e por um microcomputador que controla todos estes meios. As funções do FMS controlam automaticamente alterações nas especificações no tempo de processamento e no tamanho de lote etc., e pelo uso do programa de seqüência da produção, elas são arquivadas no microcomputador.

2.32 A MINIMIZAÇÃO DE LEAD-TIME

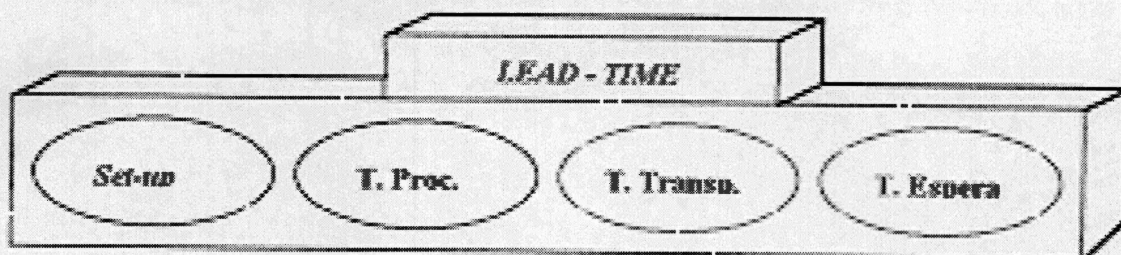
A fim de evitar problemas tais como invenção excessiva ou força de trabalho, a empresa tem que estar pronta para iniciar a produção imediatamente após receber os pedidos dos revendedores. Os fornecedores devem comandar rápidos meios de produção e a linha de produção precisa estar preparada para a produção imediata.

Na filosofia Just In Time, o princípio básico é: procurar atender dinâmica e instantaneamente a variada demanda do mercado, produzindo em lotes de pequena dimensão.

O conceito de Lead Time abrange a medição do tempo necessário para completar o ciclo de produção de produto determinado.

O tempo de produção de qualquer produto, no local de produção numa fábrica de processo múltiplo consiste de quatro componentes: o tempo de setup, o tempo real de processamento, o tempo de transporte e o tempo de espera. De forma esquemática, isto pode ser visto na figura 14.

FIGURA 14 - DESDOBRAMENTO DO TEMPO TOTAL DE PRODUÇÃO



Para uma produção rápida, é necessário uma redução notável no tempo de execução, sendo este o objetivo da redução do Lead Time.

As vantagens atribuídas a esta redução do tempo de produção são as seguintes:

a) o departamento de produção pode aceitar uma ordem de produção orientada que requer somente um reduzido período para entrega do produto ao cliente.

b) a produção pode adaptar-se muito rapidamente às alterações de demanda no meio do mês. Assim, o inventário de produtos acabados pela divisão de vendas pode ser do.

c) o inventário de material em processo pode ser significativamente reduzido pela minimização do tempo de produção desbalanceada entre os vários processos.

Quando uma mudança é introduzida, o nível de estoque morto é mínimo.

2.32.1 O tempo de setup

O tempo de troca de ferramentas (Setup) é um conceito inovador criado pelos japoneses no campo da engenharia industrial. A idéia foi desenvolvida por Shigeo Shingo, consultor da Toyota, e atualmente é um conceito comum nas teorias e práticas de engenharia industrial em todo o mundo. A troca simples de ferramentas não deve ser considerada como uma técnica. Ela é um conceito que requer

alterações nas atitudes de todo o pessoal da fábrica. Nas companhias japonesas, a redução do tempo de troca de ferramentas não é implantada pelo grupo da Engenharia Industrial e sim pela ação de pequenos grupos de trabalhadores chamados de Círculos de Controle de Qualidade (CCQ). Alcançar melhoras na troca de ferramentas capacita os operários a enfrentarem desafios similares em outras áreas da fábrica, sendo este um importante benefício da redução do tempo de troca de ferramentas.

A redução do custo de Setup das máquinas é importante por três razões:

- quando o tempo de Setup da máquina é alto, os lotes produzidos também são grandes, e o investimento em estoques, elevado. Não entanto, se o custo de conversão é instantâneo, torna-se possível produzir diariamente a quantidade estritamente necessária naquele dia, com a remoção do investimento em estoques.
- com as técnicas mais rápidas e simples de troca de ferramentas, e - se as possibilidades de erros na regulação de ferramentas e instrumentos. Os novos métodos de *setup*, portanto, reduzem substancialmente os defeitos, ao mesmo tempo que as necessidades de inspeção.
- técnicas de conversão rápidas podem ser usadas para tornar disponível uma capacidade adicional da máquina. Se as máquinas estão operando de segunda a domingo, 24 horas por dia, ou quase redução do tempo de *set-up* possibilitará provavelmente um ganho na capacidade adicional protelando-se a compra de novas máquinas.

TABELA 1 - COMPARAÇÃO DOS TEMPOS NO JAPÃO X OCIDENTE

	Toyota	EUA	Suécia	Alemanha
Tempo de Set-up	10 min	6 horas	4 horas	4 horas
Set-ups / Dia	3	1	-	1/2
Tamanho do Lote	1 Dia	10 Dias	1 mês	-

A fim de reduzir o tempo de troca de ferramentas, quatro conceitos básicos devem ser praticados:

2.32.2 Conceito 1: Separe a preparação de ferramentas em interna e externa

A preparação interna das ferramentas refere-se às ações que inevitavelmente requerem que a máquina esteja parada. A preparação externa de Ferramentas refere-se às ações que podem ser executadas enquanto a máquina está operando.

Estes dois tipos de ações devem ser rigorosamente separados, isto é, quando a máquina está parada, o operário nunca deve deixá-la para executar qualquer parte da troca externa de ferramenta.

2.32.3 Conceito 2: Transfira, tanto quanto possível, as ações da preparação interna para a externa.

Este é o conceito mais importante relativo à troca de ferramentas simples. As alturas das ferramentas de uma prensa ou máquina de moldagem, por exemplo, podem ser padronizadas, de forma que o ajuste seja desnecessário.

2.32.4 Conceito 3: Elimine o processo de Ajuste

O processo de ajuste nas ações de troca de ferramentas normalmente gasta de 50 a 70% do tempo total de troca interna. A redução deste tempo de ajuste é muito importante para o tempo total de troca de ferramentas.

O ajuste é normalmente considerado como essencial e requer habilidade elevada.

Por estas afirmações são enganosas operações de montagem, tais como mover o interruptor - limitador de uma posição de 150 mm podem ser necessárias; mas se o interruptor - limitador é removido somente para uma certa posição, as

próximas revisões repetitivas das posições de colocação devem ser eliminadas. A montagem é um conceito que deve ser considerado independentemente do ajuste.

2.32.5 Conceito 4: Abolir, por si mesmo, a etapa de troca rápida de ferramentas.

Para eliminar completamente a troca de ferramentas, dois conceitos podem ser considerados: o primeiro é usar o desenho do produto e a mesma peça para vários produtos; o segundo é produzir várias peças no mesmo tempo.

No primeiro caso, se o tamanho e a geometria de todas as ferramentas são padronizados, o tempo de troca de ferramentas é tremendamente reduzido. Se a altura dos fixadores de ferramentas for padronizada, a mudança é rápida e os ajustes podem ser eliminados.

O segundo método consiste em prensar as peças múltiplas em paralelo, menos máquinas múltiplas que são muito dispendiosas. Por exemplo, uma alavanca para uma função de prensa, ao invés de uma prensa de furação. Neste departamento, cada operador manuseia esta pequena alavanca enquanto executando o outro trabalho como operário multifuncional.

2.32.6 O tempo de processamento

O Just In Time considera o tempo de processamento como o único dentro do tempo total de produção, durante o qual é realmente adicionado valor ao produto. Para reduzir o tempo de processamento, considera-se: Operários de função múltipla e a Produção em pequenos lotes.

a) Operários de função múltipla

Para conseguir sua meta de produção de uma única unidade, a Toyota preparou novos lay-outs de estação de trabalho que possibilitaram a substituição dos processos múltiplos pelos operários de função múltipla. O layout das máquinas foi alterado de modo que cada operador pudesse manipular diversos tipos diferentes de máquinas ao mesmo tempo.

No processo de fabricação de engrenagens, por exemplo, cada operário trabalha em 16 máquinas. Diferente de muitas situações típicas de produção, onde um operário se de somente um tipo de máquina. Com este método, somente um item de estoque é envolvido no trabalho em processo em cada máquina, e o objetivo de produção e transporte de uma única unidade é entre os diferentes tipos de máquinas.

O nível do inventário e também o tempo de produção são reduzidos. Tal redução no tempo ajuda a linha de produção a se adaptar prontamente às mudanças de demanda ou pedidos de clientes.

b) Produção em pequenos lotes

Através de pequenos lotes de produção, o tempo de execução de vários tipos de produtos pode ser reduzido e a de produção pode adaptar-se prontamente às ordens do cliente e às alterações da demanda.

A taxa de utilização da capacidade das máquinas é aumentada, devido à redução do tempo de troca de ferramentas. Ainda, observar que a alta taxa de utilização das máquinas ocasiona uma superprodução com tendências a perdas, o que é uma situação pior do que uma taxa baixa de utilização.

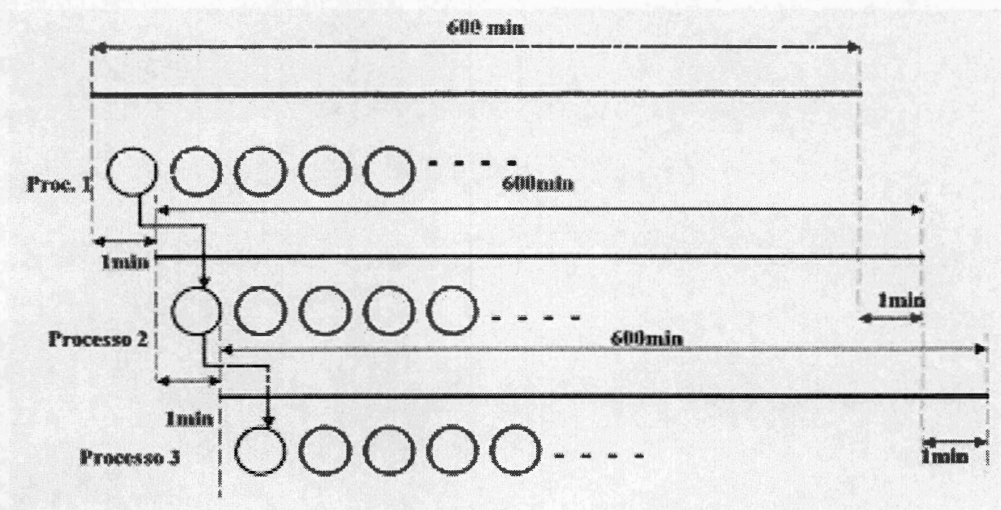
2.32.7 O tempo de transporte entre processos

Um dos maiores elementos que contribuem no tempo total de processamento é o tempo de transporte. Para reduzir este tempo, a de montagem deve ser dividida de modo que o tempo de operação de cada estação de trabalho seja igual. Assim, as operações de cada estação de trabalho podem ter início e fim precisamente no mesmo tempo. O tempo de transporte entre as estações de trabalho deve ser balanceado. Em outras palavras, o tempo de transporte entre as estações de trabalho deve iniciar e terminar no mesmo instante.

No sistema de produção da Toyota, o transportador tem um conceito de sistema são os transportadores invisíveis. De acordo com este sistema uma unidade de um automóvel acabado pode ser produzida a cada ciclo de tempo e, simultaneamente, cada unidade de saída de qualquer processo nesta é enviada ao próximo processo. O tempo de ciclo ou de GG compasso é o tempo total que consiste no tempo de operação balanceada e no tempo de transporte. Na Toyota, tal fluxo de produção é chamado de: produção e transporte de uma única unidade.

A melhoria na operação de transporte pode ser obtida em duas etapas: modificando o layout de máquinas e adotando um meio de transporte rápido.

FIGURA 15 - RELACIONAMENTO ENTRE PROCESSOS E TEMPOS DE PROCESSAMENTOS



Supondo que existam 3 processos e cada um gaste um minuto para a produção de uma unidade, o que significa que um produto requer três minutos para a execução dos três processos. Se tivermos que produzir 600 unidades, um processo requererá 600 minutos ou 10 horas, e os três processos requererão 30 horas. Porém, se cada unidade for transportada ao processo subsequente tão rápida quanto foi processada pelo processo precedente, os processos 2 e 3 poderão operar no mesmo tempo do primeiro. O processo 2 terá que aguardar somente um minuto para que o 1 processe a primeira unidade. O processo 3 terá também que aguardar o 2 processar a sua primeira unidade, mas somente por um minuto.

2.33 QUAL SISTEMA SERÁ ESCOLHIDO PARA DIMENSIONAR NOSSOS ESTOQUES?

Na verdade teremos uma combinação entre o MRP e JIT, será o tipo de kanban de nível de reposição ou de estoque mínimo, o qual chamaremos de “buffer Kanban”.

Este sistema foi escolhido, devido estar englobando duas questões:

- 1- Habilidade para lidar com operações complexas. Ex: set-up, falhas eletro-mecânicas.
- 2- Características de volume. Trabalhar conforme mix das Linhas de Montagem.

3. ANÁLISE DE DADOS

3.1 CÁLCULOS

Tomaremos como base para cálculos uma máquina que termoforma caixas interna de refrigeradores duas portas, ou seja, freezer e refrigerador e esta máquina fornece estas peças para a Linha DC/DFF (Cicle Defrost / Frost Free).

Modelos das peças e quantas peças podem ser produzidas por hora nesta máquina:

Máquina: RIGO 3

CAPACIDADE HOJE

MODEL	PÇS/h
DF-44	98
DF-40	98
DF-37	98
DEBORA	92
FREEZER	90

** 90 x 2cavidades = 180 pçs/h

Obs: Para efeito dos cálculos e lógica do kanban chamaremos os modelos DF 37,40 e 44 de DF 1, 2 e 3 independentemente de que modelo seja e sim pensaremos no modelo que mais produz.

Etapas:

- a) Levantar a área de estocagem disponível e quais e que quantidades destes modelos estão estocados nestas áreas.
- b) Medir demanda e capacidade da máquina e Linha de Montagem em certo período. Tratar dados relacionando disponibilidade da máquina, set-up e imprevistos. Identificar alternativas de capacidade e achar respostas para possíveis flutuações.
- b) Nos adequarmos a demanda (encontrar estoque mínimo, segurança e máximo).

Dados

3.1.1 Estoque 1

Área: 45,6 m²

Produtos a estocar: Caixas dos Refrigeradores DFF

Quantidade média máx. no estoque: 900 peças

3.1.2 Estoque 2

Área: 27,3 m²

Produtos a estocar: Caixas do Freezer dos DFF

Quantidade média máx. no estoque: 900 peças

3.1.3 Estoque 3

Área: 46 m²

Produtos a estocar: Caixa do refrigerador DC-360, Garantias da Linha System ou
Caixas do refrigerador DFF

Quantidade média máx. no estoque: 520 peças do DC-360 e 400 peças dos itens
citados acima

3.1.4 Estoque 4

Área: 57,1 m²

Produtos a estocar: Caixas do DC-470

Quantidade média máx. no estoque: 640 peças

Total de peças que podem ser estocadas nestes locais: 3360 peças.

Total de peças estocadas hoje: entre 900 e 1200 peças.

Total de produtos que a Linha DFF produz por dia: 1100 produtos

Obs: Deve-se considerar que em um produto duas portas, são montados um freezer e uma caixa do refrigerador, ou seja temos em dois locais de estoque apenas um produto.

PELA CAPACIDADE DA MÁQUINA (PÇS/h)

Máquina: RIGO 3

CAPACIDADE HOJE

MODEL	PÇS/h
DF-44	98
DF-40	98
DF-37	98
DEBORA	92
FREEZER	90

** 90 x 2cavidades = 180 pçs/h

CONSIDERANDO % DE TEMPOS PERDIDOS

Nº peças considerando indisponibilidade			INDISP. MÁQ.	%	DISP. MÁQ.	%
ESTOQUE			LIM. INF	-13,8	LIM. INF	86,2
PROCURA DO PROD./h	MÍN. teor.		MEDIA	-10,7	MEDIA	89,3
DFF	98	14	LIM. SUP	-7,22	LIM. SUP	92,78
DFF	98	14				
DFF	98	14				
DEB/DC	92	13				
FREEZER	90	24				

** 12 x 2 cavidades

LEVANDO EM CONTA SET-UP DE 20 min ou (33.33% h)

Nº peças considerando set up			ESTOQUE
ESTOQUE			MÍN. teor.
PROCURA DO PROD./h			
DFF	98	33	
DFF	98	33	
DFF	98	33	
DEB/DC	92	31	
FREEZER	90	60	

** 12 x 2 cavidades

LEVANDO EM CONTA 10% DE IMPREVISTOS

Nº peças considerando 10% de imprevistos			ESTOQUE
ESTOQUE			MÍN. teor.
PROCURA DO PROD./h			
DFF	98	10	
DFF	98	10	
DFF	98	10	
DEB/DC	92	9	
FREEZER	90	18	

** 12 x 2 cavidades

SOMANDO (INDISPONIBILIDADE + SET UP + 10% IMPREVISTOS)

ESTOQUE MÍNIMO TOTAL				CAPACIDADE MOLDE DE ESPUMAÇÃO	
ESTOQUE				número	
PROCURA DO PROD./h	SEGUR. Teor.	TEMPO CORRESP.		moldes	TOTAL DE PRODUTOS/h
DFF	98	57	35 min	3	24
DFF	98	57	35 min	2	16
DFF	98	57	35 min	2	16
DEB/DC	92	53	35 min	2	16
FREEZER	90	102	68 min	7	56

dividir pela metade devido dupla cavidade = 34 min

QUANTIDADE DE h NECESSÁRIAS PARA ESPUMAÇÃO CONSUMIR ESTOQUE DE SEGURANÇA

PROCURA DE PEÇAS/h	QTDDE PEÇAS NO ESTOQUE (teor.)		TEMPO QUE TEREMOS NO ESTOQUE DE SEGURANÇA	
DFF	24 DFF	57	DFF	2h e 22 min
DFF	16 DFF	57	DFF	3h e 34 min
DFF	16 DFF	57	DFF	3h e 34 min
DEB/DC	16 DEB/DC	53	DEB/DC	3h e 18 min
FREEZER	56 FREEZER	102	FREEZER	1h e 8 min

4° TENTATIVA

[illegible]

5° TENTATIVA

modelo	n°moldes	inicio	1h prod.	2h prod.	3h prod.	4h prod.	5h prod.	6h prod.	7h prod.	8h prod.	9h prod.	10h prod.	11h prod.	12h prod.	13h prod.	14h prod.	15h prod.
DFF	1 2 3	120	96	72	48 prod.	prod.	prod.	270	246	222	198	174	150	126	102	78	54
DFF	1 2 3	160	136	112	88	64	40	16 prod.	prod.	prod.	238	214	190	166	142	118	94
DEB	1 2 3	53 prod.	prod.	prod.	257	233	209	185	161	137	113	89	65	41	prod. 17	prod.	prod.
FREEZ	1 2 3 4 5 6	600	552	504	456	408	360	312	264	216	168 prod.	prod.	prod.	prod.	696	648	600

6° TENTATIVA

modelo	n°moldes	inicio	1h prod.	2h prod.	3h prod.	4h prod.	5h prod.	6h prod.	7h prod.	8h prod.	9h prod.	10h prod.	11h prod.	12h prod.	13h prod.	14h prod.	15h prod.
DFF	1 2 3 4 5 6	200 prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	450	402	354	306	258	210	162	114	prod. 66	prod.	prod.
DEB	1 2 3	170	146	122	98	74	50 prod.	prod.	prod.	254	230	206	182	158	134	110	86
FREEZ	1 2 3 4 5 6	450	402	354	306	258	210	162	114	66 prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	726	678	630

7° TENTATIVA

modelo	n°moldes	inicio	1h prod.	2h prod.	3h prod.	4h prod.	5h prod.	6h prod.	7h prod.	8h prod.	9h prod.	10h prod.	11h prod.	12h prod.	13h prod.	14h prod.	15h prod.
DFF	1 2 3 4	150	118	86 prod.	prod.	prod.	prod.	350	318	286	254	222	190	158	126	94	62
DFF	1 2 3	180	156	132	108	84	60	36 prod.	prod.	prod.	258	234	210	186	162	138	114
DEB	1 2	53 prod.	prod.	205	189	173	157	141	125	109	93	77	61	45	29	prod. 13	prod.
FREEZ	1 2 3 4 5 6 7	600 504	544 448	488 392	432 336	376 280	320 224	264 168	208 112	152 56	96 prod. 0	prod.	prod.	prod.	prod.	716	660

TABELA 9 – 8º TENTATIVA

8º TENTATIVA

modelo	nºmoldes	início	1h prod.	2h prod.	3h prod.	4h prod.	5h prod.	6h prod.	7h prod.	8h prod.	9h prod.	10h prod.	11h prod.	12h prod.	13h prod.	14h prod.	15h prod.
DFF	1																
	2	140															
	3	prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	470	430	390	350	310	270	230	190	150	110	prod. 70
	4																
DFF	1	140	124	108	92	76	60	44	28	12							
	2								prod.		prod.	176	160	144	128	112	96
DEB	1																
	2	170	146	122	98	74	50										
	3						prod.	prod.	prod.	254	230	206	182	158	134	110	86
	4																
FREEZ	1																
	2																
	3	550	502	454	406	358	310	262	214	186	118	70					
	4											prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	
	5																
	6																730

TABELA 10 – 9º TENTATIVA

9º TENTATIVA

modelo	nºmoldes	início	1h prod.	2h prod.	3h prod.	4h prod.	5h prod.	6h prod.	7h prod.	8h prod.	9h prod.	10h prod.	11h prod.	12h prod.	13h prod.	14h prod.	15h prod.
DFF	1																
	2	170															
	3	prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	460	420	380	340	300	260	220	180	140	100	prod. 60
	4																
DFF	1	150	134	118	102	86	70	54	38	22							
	2									prod.	prod.	186	170	154	138	122	106
DEB	1																
	2	170	146	122	98	74	50										
	3						prod.	prod.	prod.	254	230	206	182	158	134	110	86
	4																
FREEZ	1																
	2																
	3	600	544	488	432	376	320	264	208	152	96	40					
	4											prod.	prod.	prod.	prod.	prod.	
	5																
	6																660

Através destas simulações feitas anteriormente foi levantado através de uma média os estoques mínimo, máximo e de segurança.

modelo	est. min (pçs)	est. max (pçs)
DFF 1	35	305
DFF 2	18	199
DFF 3	42	205
DEB	16	228
FREEZ	100	624

estoque teorico (pçs)	est. segurança (pçs)
57	92
57	75
57	99
53	69
102	202

TABELA 11 – TODAS AS TENTATIVAS

TENTAT	DFF 1		DFF 2		DFF 3		DEB		FREEZ	
	EST min	EST max	EST min	EST max	EST min	EST max	EST min	EST max	EST min	EST max
1°	9	57	9	57	9	57	5	53	46	102
2°	18	240	24	208	122	368	30	258	24	640
3°	20	260	34	280	26	206	17	257	18	546
4°	7	183	8	184	11	187	17	257	368	800
5°	30	270	16	238			17	257	168	696
6°	66	450					14	254	66	726
7°	30	350	18	258			13	205	96	716
8°	70	470	12	180			14	254	70	730
9°	60	460	22	186			14	254	40	660
SOMA	310	2740	143	1591	168	818	141	2049	896	5616
MEDIA	34,4	304,4	17,9	198,9	42,0	204,5	15,7	227,7	99,6	624,0

tempo médio set-up	15 min
tempo gasto por dia	120 min

4. CONCLUSÃO

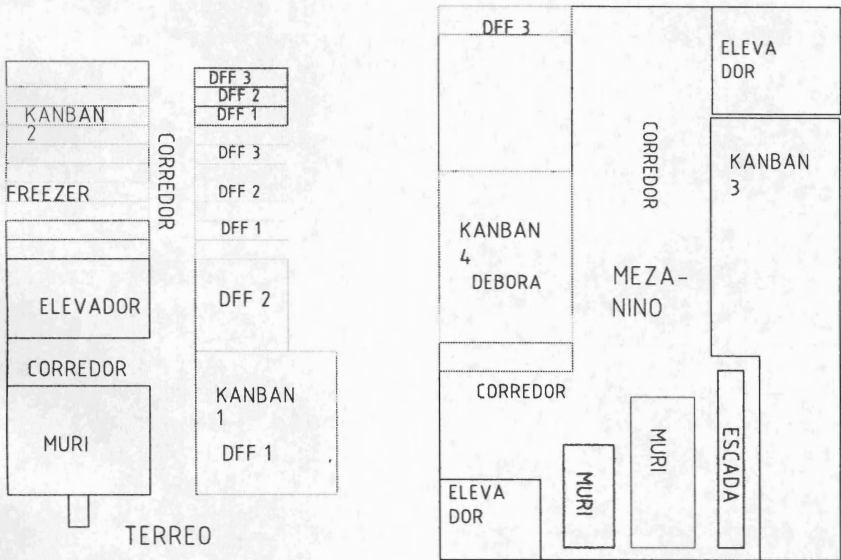
Após feito a análise total das áreas disponíveis para estocar estas peças termoformadas e dimensionado os estoques mínimo, máximo e de segurança, foi montado um quadro e passado aos operadores da máquina. Este quadro mostra aonde e em que quantidade deveriam ser produzidas estas peças, também mostra o estoque de segurança que é a margem de segurança para que nunca faltem peças na linha de montagem.

FIGURA 16 - RESULTADOS
KANBAN TERMOFORMAGEM / PRÉ- MONTAGEM (RE 2 PORTAS)

MODELO	Estoque máximo (pçs)	Estoque segurança (pçs)	Estoque mínimo
DFF 1	905 (8h kanban)	93 92 (2h kanban)	58 35
DFF 2	199 (8h kanban)	76 75 (3h kanban)	19 18
DFF 3	205 (12h kanban)	100 99 (6h kanban)	43 42
DEB	228 (9h kanban)	70 69 (3h kanban)	17 16
FREEZ	624 (9h kanban)	203 202 (3h kanban)	101 100

OBS:
DFF 1: com até 5 moldes de espumação
DFF 2: com até 3 moldes de espumação
DFF 3: com até 2 moldes de espumação

LAY - OUT KANBAN



Este estudo está mostrando um novo conceito de Kanban, o chamado Buffer Kanban .

Ele está totalmente direcionado a necessidade do setor de termoformagem, podendo adaptar-se a outras áreas.

Iremos fazer algumas considerações, com intuito de possíveis respostas, como exemplo.

Após dimensionado o estoque de segurança, fica a critério dos operadores de máquina, a necessidade ou não de produzirem as peças para controlar e manter em equilíbrio os estoques (modelos que estejam produzindo na Linha de Montagem).

Porém sempre respeitando os limites de estoque e os respectivos modelos em seus locais pré definidos.

Caso os estoques estejam lotados ou o operador observe que a situação do estoque esteja controlada, obrigatoriamente a máquina deverá parar para manutenção ou ajudar outra máquina que esteja no gargalo.

O conceito básico é fabricar bens com a completa eliminação de funções desnecessárias à produção, na quantidade e tempo necessários, nem mais nem menos, eliminando-se estoques intermediários e de produtos acabados, com a conseqüente redução dos custos e o aumento da produtividade.

Implementação Do Jit:

- a) Comprometimento Da Alta Direção
- b) Medidas De Avaliação De Desempenho
- c) Estrutura Organizacional
- d) Organização Do Trabalho
- e) Conhecimento Dos Processos

Quadro 4 - FERRAMENTAS PARA KANBAN PRODUZINDO COM ESTOQUE (MRP)

Vantagens:	Desvantagens:
1- Sempre teremos peças disponíveis para atender a demanda, teremos clientes satisfeitos.	1- Utilizam muitos espaços da fábrica, custos altos.
2- Temos pulmões; conseguimos atender demandas extras.	2- Sobra de peças; sujando e ocupando local de estoque.
3- Em reinicio de operações temos menos preocupações em atender nossos clientes	3- Antecipação do desembolso de capital

QUADRO 5 - ACOMPANHANDO A DEMANDA (JIT)

Vantagens:	Desvantagens:
1- Temos uma demanda suficiente para atender a capacidade prevista, reduz custos unitários.	1- Capacidade insuficiente para atender a demanda
2- Não temos sobre capacidade	2- Não atende mudanças bruscas em curto prazo
2- Não ocorre antecipação de gastos	3- Risco de muitos set up's ao longo do processo

Métodos para ajustar a capacidade

- Horas extras e tempo ocioso
- Variar força de trabalho
- Pessoal variável
- Gerenciar demanda
- Produtos e serviços alternativos

REFERÊNCIAS

ARDHAILD, R.,F M. **Using simulations in the business process reengineering effort.** Industrial Engineering v. 26, n. 7, p. 60-61, July 1994.

FREITAS, P.J. **Um Sistema Inteligente de Simulação para Avaliação de Desempenho Operacional de Sistemas Flexíveis de Manufatura.** Florianópolis. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina 1994.

FORD, D.R., SCHROER, B.J. **An expert manufacturing simulation systems.** Simulation, v. 48, n. 5, p. 193-200, 1987.

GNTON, J. **Aperfeiçoando processos empresariais.** São Paulo: Makron Books, 1993.

HARMON, R.L., PETERSON, L.D. **Reinventando a fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática.** Rio de Janeiro: Campus, 1991.

LUBBEN, R.T., **Just In Time: uma estratégia avançada de produção.** São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

RUSOMANO, V.H. **Modernas técnicas de produção.** Anais do M ENEGEP. Florianópolis, v. I, p. 297-302, Outubro 1993.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção (edição compacta),**Ed. Atlas, parte 3, 1999

